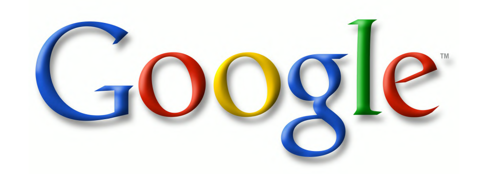
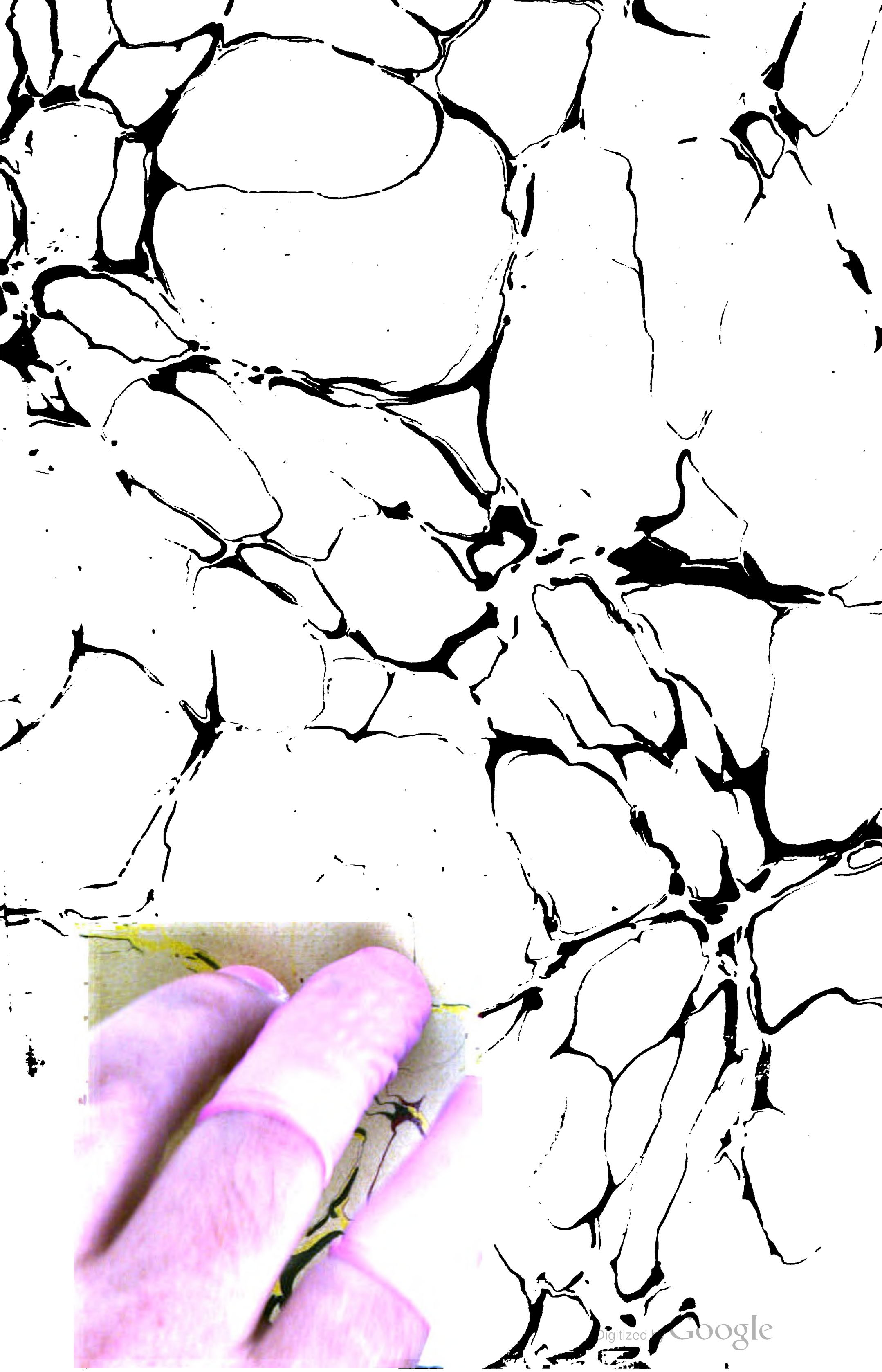




Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Director der Forstakademie Münden.

Zwölftes Heft.

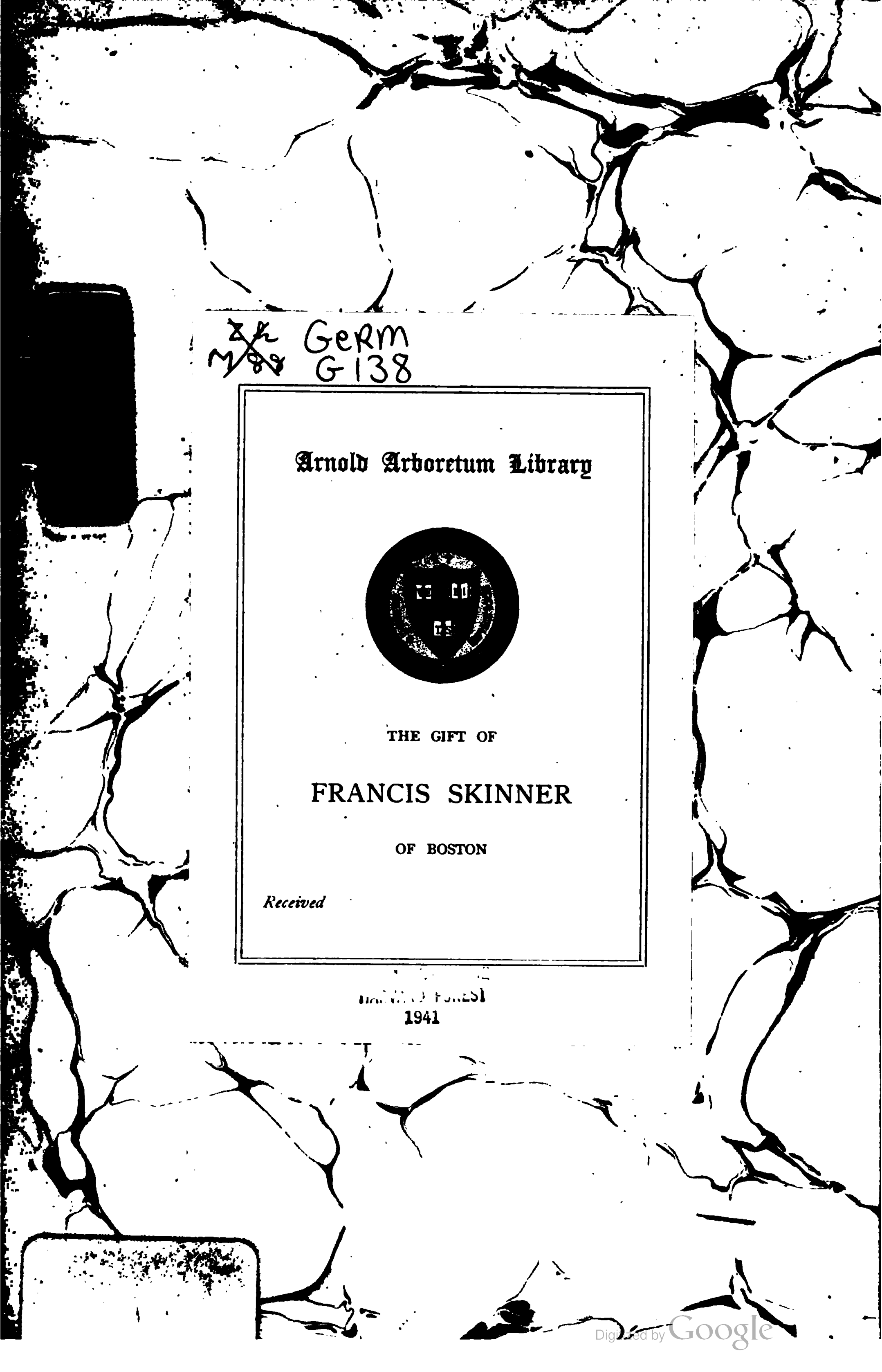
Mit 1 lithographirten Tafel.

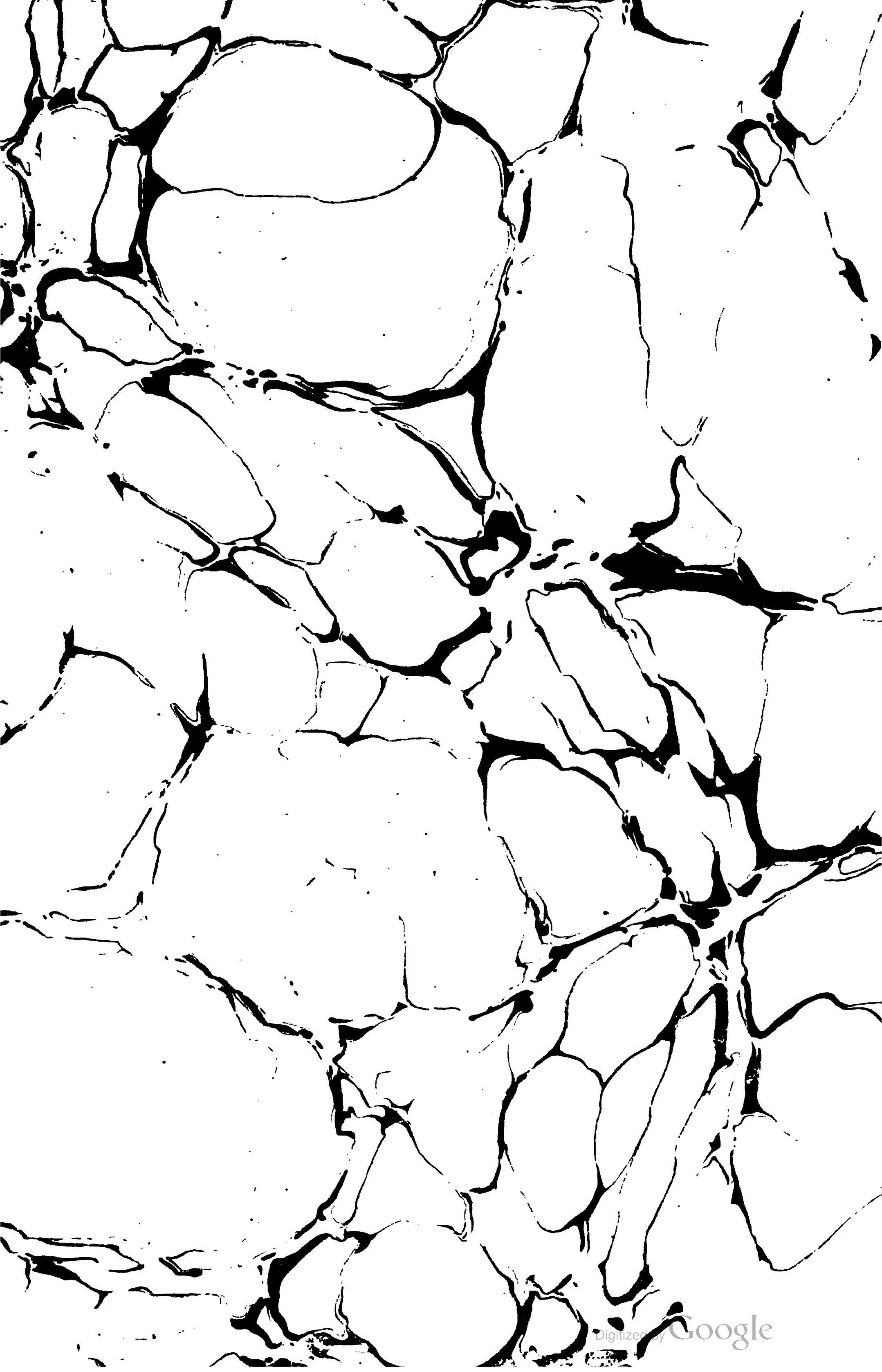


Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1897.





Mündener
Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Director der Forstakademie Münden.

Zwölftes Heft.

Mit 1 lithographirten Tafel.



Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1897.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

II. Litteraturberichte.

III. Kleinere Mittheilungen.

IV. Amtliche Mittheilungen. 174

I. Abhandlungen.

Robinie und Weymouthskiefer.

Von

Oberforstmeister Weise.

Es ist bekannt, daß gegen Ende des vorigen Jahrhunderts sich der Gemüther die Furcht bemächtigt hatte, das Brennholz könne in wenigen Jahrzehnten nicht mehr in den Mengen beschafft werden, wie es unbedingt nothwendig sei. Die Folgen davon malte man sich mit grellen Farben aus, und man durfte dabei stark auftragen, da ja die Frage nach Brennholz eine ganz andere Bedeutung hatte wie heute. Die Behauptung: Brennholz ist demnächst nicht mehr in ausreichenden Mengen zu beschaffen, machte einen tiefen Eindruck und setzte die Welt in eine Bewegung, die heute vielen Leuten gar nicht mehr verständlich zu machen ist.

Der Zustand der Wälder war in damaliger Zeit ein überaus trauriger. Man ersieht das mittelbar aus den Verordnungen der Behörden, und unmittelbar aus den Auffassungen, die nachdenkende Leute aussprachen, ebenso aus den Mitteln, die zur Abwehr und Hilfe vorgeschlagen wurden.

Mancherlei hatte zusammengewirkt, um den Zustand der Waldungen so weit herabzubringen, wie es thatsächlich der Fall war. Von oben herab wirkte nachtheilig die Jagd, von unten die rücksichtslose Ausnutzung der Berechtigungen, namentlich der Weide. So

zwischen zwei Feuer genommen, gab der auf geringer Bildungsstufe stehende Beamte den Kampf auf und sah nur zu oft mit Gleichgültigkeit dem Laufe der Dinge zu.

So konnte sich in weiten Kreisen der Gedanke festsetzen, daß eine Besserung nur eintreten könne, wenn der Wald Privateigenthum sei. Nur der Eigenthümer habe das wahre und richtige Interesse; nur in Privathand würden die Wälder schnell in guten Zustand kommen. Jetzt seien sie eine Last der Staatskassen, veräußert würden sie eine Quelle dauernder Einnahmen sein, ganz abgesehen davon, daß man mit dem Erlöse die Schulden tilgen könne und so von der Zinszahlung befreit werde. Der bekannte Regierungsrath Medicus hofft, daß dergleichen am Ende des 19. Jahrhunderts durchgeführt sein wird. O tempora!

Mit welchen Augen man die Schwierigkeiten ansah in Bezug auf die Aufforstung von öden Ländereien, namentlich Berghängen, davon giebt z. B. folgende Schilderung Zeugniß, die wir mit einigen Uebersetzungen in das Deutsch unserer Tage und Abkürzungen aus Moser's Forstarchiv nehmen:

Hochebenen und deren Hänge sind in der Länge von Jahren durch Frost, Regen, Sonnenhitze und Sturmwinde so ausgemergelt, daß alle Kraft der Erde verschwunden zu sein scheint. Diesen nun so ausgemergelten Boden durch die Kunst wieder so nahrungsreich zu machen, daß man nach einem Zeitraum von hundert und mehreren Jahren Laubholz darauf ernten könne, dies scheint ein Versuch zu sein, den unsere Staatskassen ihren Urenkeln zu leisten gegenwärtig ganz außer Stande sich befinden. Wollte man auch eine solche Gegend, um allen Aufwand zu vermeiden, mit der Edeltanne, der Kiefer, der Eiche und der Buche und den Fichten besäen, so wissen wir aus Erfahrung, daß diese Aussaaten auf so ausgemergeltem Erdreich und ohne ihnen künstlichen Schutz angedeihen zu lassen, wegen ihrer Empfindlichkeit sowohl durch Frost, als auch durch Sonnenhitze wieder zu Grunde gerichtet werden; will man ihnen aber auch nur den einfachen Schutz von einer Laub- und Reisigdecke schaffen, so wird jeder leicht fühlen, welche Kosten dies bei einer wirklichen Waldanlage erheischt. Bis aber die Waldbäume selbst die Streudecke schaffen und den ganz ausgemergelten Boden nahrungsreich gemacht haben, bis dahin kann man sicher annehmen, daß mannigfaltige Unglücksfälle diese neuen Anlagen ereilt und größtentheils wieder zu Grunde gerichtet haben:

„Denn Frost, Hitze und Sturmwinde sind in diesen Gegenden so gefährliche Feinde jedes Nachwuchses, daß es wirklich alle Erwartungen übertreffen müßte, wenn auf so ausgemergelten Berggipfeln eine Waldsaat zu Glück anschlagen würde, und unsere bisherigen Kenntnisse von der Natur der Eiche, Buche, Kiefer und Edeltanne müßten alle ganz ungegründet sein, wenn man auf diesen hohen Gebirgen, die schon lange öde lagen, etwas durch das Ansäen und Anpflanzen erwarten wollte."

„Wahr ist es, daß die Fichte sich noch am besten hierher schicken würde, wenn sie eine Pfahlwurzel hätte. Aber da sie bloß in der Oberfläche des Bodens seicht hinlaufende Wurzeln hat, so ist sie schon für sich selbst unfähig, in irgend einer Gegend zu gedeihen, wo von Zeit zu Zeit die Sturmwinde ihre Gewalt äußern. Denn hierdurch werden sie in ihren schwachen Wurzeln so losgerüttelt, daß sie in der Folge freiwillig verdorren, oder sie werden gar durch die Heftigkeit des Windes umgestürzt, oder durch Hitze und Kälte verdorrt."

„Wenn man nun dieses Alles kaltblütig und ganz ohne Vorurtheil überlegt, so denke ich, werden alle Hoffnungen schwinden, auf kahlen hohen Gebirgen neue Waldanlagen zu besorgen, und dies mag auch die Ursache sein, warum so viele kahle Gebirge in Deutschland seit undenklichen Zeiten kahle Gebirge geblieben sind, ob man gleich die Klagen über Holzmangel schon lange erhoben hat, und diese Klagen alle Jahre lauter und fühlbarer geworden sind."

Welche Summe von Unterlassungssünden spricht aus den Sätzen, wenn ein Forstmann die Angst um die Holznoth dadurch zu beschwichtigen sucht, daß er sagt, wir müssen nur anders wirthschaften: Wir dürfen den Hieb nicht in junges Holz legen, weil es bequemer abzufahren ist, als das alte entfernt stehende, wir dürfen nicht die Altstämme ohne jede Rücksichtnahme auf den Jungwuchs einschlagen, wir dürfen nicht mehr plentern, wir müssen kultiviren, wenn die Ernte des Holzes Blößen hinterlassen hat, und wir müssen die Holzarten so behandeln, wie sie es ihrer Natur nach verlangen. Auch muß die grenzenlose Verschwendung der offenen Feuer ihr Ende nehmen; wir müssen suchen, guten Oefen mehr als bisher Eingang zu verschaffen. Beherzigen wir das Alles, dann werden sich unsere Waldungen wieder mit Vorräthen füllen und auch einer vermehrten Bevölkerung ausreichendes Brennmaterial liefern.

1*

Wohin man blickt, erfreulich war das Bild nicht, welches die herrschaftlichen Waldungen lieferten, und man kann es sehr wohl verstehen, daß aus wahrhafter und aufrichtiger vaterländischer Gesinnung denkende Männer mit allerlei Vorschlägen herauskamen, um den Uebelständen abzuhelfen.

Es war eigentlich das Nächstliegende und Natürliche, daß man namentlich die Kultur schnell wachsender Holzarten empfahl. Von den heimischen Holzarten war es die Birke und, wenn man die Alpen in das deutsche Gebiet einbezieht, die Lärche, die empfohlen ward. Am gewaltigsten aber rührte man sich für die Robinie. Ein kleiner, dabei still arbeitender Kreis empfahl die Weymouthskiefer. Die Empfehlung von Anpflanzungen der Robinie nahm unter der Führung von Medicus einen fast lärmenden Charakter an. Rastlos war dieser Mann bemüht, seine Begeisterung für diese Holzart in weite Kreise zu tragen, und es ist ihm das auch vollkommen gelungen. Man kannte die Robinie seit länger als einem Jahrhundert als beliebten Baum des Gartens, man zog ihn im vorigen Jahrhundert sogar vielfach am Spalier der Wohnhäuser des würzigen Duftes der Blüthen halber. Man wußte, das er unser Klima verträgt, man kannte die Trefflichkeit und Verwendbarkeit des Holzes, man beging kein allzugroßes Wagniß, wenn man diesem Baume erweiterten Anbau verschaffte. Im Hinblick auf die Holznoth muß man Medicus für durchaus ernst nehmen, als einen Mann, der aus innerster Ueberzeugung ohne Eigennutz für eine gute Sache eintrat. Weite Kreise theilten seine Ueberzeugung. Die Anregung für den Anbau der Robinie wurde auf jede Weise versucht, ja die Gesellschaft zur Beförderung vaterländischer Industrie setzte sogar Prämien aus (25—29 fl.) für die besten Pflanzenzüchter und weitere (30 fl.) für den, der draußen die meisten Stämme angepflanzt hatte.

Die Begeisterung stieg. Die rasche Entwickelung weitständig bepflanzter bisheriger Ackerflächen gab der Ueberzeugungstreue immer erneuten Ansporn. Und von solchen Anlagen wüchsigster Art ausgehend, konnte Medicus sehr wohl einen Satz wie den folgenden schreiben:

„So wie der mehr empfohlene und mehr angepflanzte Kleebau der ganzen Landwirthschaft eine andere Richtung gegeben hat, und so wie der Fortschritt des Ackerbaus ganz allein von dem immer steigenden Verhältnisse wohl unterhaltener Wiesen und Kleefelder

abhängt, ebenso muß der verhältnißmäßige Anbau der unächten Akazie in der ganzen Forstwirthschaft eine mächtige Veränderung hervorbringen. Bei dem nun allgemein anerkannten Werthe des Wiesen- und Kleebaues . . . . . habe ich (Medicus) geglaubt, den unächten Akazienbaum nicht sinnlicher, nicht deutlicher, nicht dringender empfehlen zu können, als wenn ich sage, daß er den nämlichen Nutzen in der Forstwirthschaft haben werde, den der Wiesen- und Kleebau in der Landwirthschaft so augenfällig glücklich bewirkt hat."

Es ist bekannt, wie G. L. Hartig es für angemessen hielt, gegen die Ueberschwänglichkeiten aufzutreten. Die kleine Schrift, in welcher er den Beweis führte, daß da, wo wirklich schon Brennholzmangel eingetreten ist oder nahe bevorsteht, mit der Anzucht der Robinie nicht geholfen sei, gehört nicht zu den glücklichen Griffen Hartig's, und es war der Opposition verhältnißmäßig leicht, ihn erfolgreich anzugreifen.

Daß in jener Periode die Robinie thatsächlich in großem Umfange angebaut ist, wird wohl Niemand bestreiten.

Ueber die Anbauversuche der Weymouthskiefer findet man in der Literatur relativ wenig, jedenfalls hat sich für sie kein begeisterter Vorkämpfer gefunden, wie die Robinie in Medicus einen solchen hatte.

Wenn wir nun am Ende des Jahrhunderts den Wald-Stand beider Holzarten gegeneinander wägen, so finden wir die Weymouthskiefer überall eingebürgert, während die Robinie nur einen sehr bescheidenen Platz hat, namentlich im Innern des Hochwaldes kaum zu finden ist. Erfolg und Reclame sind sich gerade entgegengesetzt. Am bemerkenswerthesten aber ist, daß die Weymouthskiefer sogar in verhältnißmäßig ausgedehnten Beständen aus jener Anbauperiode uns erhalten ist. Heut ist in deutschen Waldungen diese Holzart in allen Altersklassen vertreten. Die Sachlage war 1880 derartig, daß sie nicht mehr in die Reihe derjenigen Holzarten aufgenommen wurde, mit denen man die neueren Anbauversuche anstellte. Der Anbauwerth war für sie entschieden. Man schloß sie nur in die aufzunehmende Statistik ein. Aus dieser aber ließ sich ein Bild entwickeln, aus dem ersichtlich war, daß sie sich ein Bürgerrecht im deutschen Walde thatsächlich erobert hatte. Das ist aber um so mehr hervorzuheben, als die Ansichten über die Nutzholztüchtigkeit des Holzes recht getheilt sind. Astreines Holz ist wohl überall als

hochwerthig taxirt, während das ästige schwer verkäuflich ist. Die Verschiedenheit in den Ansichten über die Brauchbarkeit des Holzes hat nicht verhindern können, daß man die Weymouthskiefer fortwährend für den Wald im Auge behalten, sie fernerhin auch angebaut hat und heut in verstärktem Maße anbaut.

Die Robinie ist in nennenswerthen Altbeständen, soviel mir bekannt ist, nicht vorhanden. Um das Jahr 1870 herum habe ich noch den Rest eines solchen Bestandes in der Oberförsterei Gramzow (Reg.-Bez. Potsdam) gesehen. Soviel ich mich erinnere, hat das Holz ein gutes Stück Geld gebracht, jedenfalls mehr, als das Holz aus dem Buchenbestande, in den die Robinien eingebettet waren.

Die Robinie hat sich meist aus dem Innern des Waldes an die Ränder gerettet, im Wesentlichen aber ist sie ein Baum der Gärten, der Wege, der Bahnböschungen und Dorfstraßen geblieben. Es ist das um so auffallender, als ihr Holz einen niemals bestrittenen hohen Werth hat. Es gilt das für den alten verkernten Stamm ebenso wie für den jungen armsdicken Schößling und es hat das gegolten seit langen Zeiten. Die Robinie mit ihrem unter Umständen wunderbar raschen Wuchs ist die Freude ungezählter Gartenbesitzer. Niemand möchte sie da missen, immer wieder ergänzt sich von da aus die Zahl ihrer Freunde.

Zu beachten ist auch, daß sie bis jetzt in Deutschland unter der Insectenwelt noch keine schlimmen Feinde hat, während sie in der Heimath unter solchen sehr schwer zu leiden hat. Dort ist die Holzart deshalb als eine, welche des Anbaues werth ist, nicht angesehen. Konkurrenz durch amerikanisches Holz steht unter solchen Verhältnissen für die Zukunft kaum zu befürchten.

Freund Lampe hat in Deutschland besonderen Geschmack an der Rinde gewonnen, und jungen Anpflanzungen kann er ein recht gefährlicher Feind werden, indem er im Winter bei Schnee die Rinde abnagt, wie er das auch an Apfelbäumen besorgt.

Nehmen wir Alles in Erwägung, den Begeisterungssturm für den Anbau der Robinien, die thatsächlich erfolgte Ansiedelung im Walde, der unausgesetzt lebhafte Anbau überall außerhalb des Waldes, die hohe Nutzholztüchtigkeit der Robinie, die thatsächlich vielseitige Verwendung des Holzes, die behauptete Anspruchslosigkeit des Baumes, die geringe Zahl der Feinde in der Thierwelt, so ist es eigentlich kaum begreiflich, daß sie in der Verbreitung mit den

Weymouthskiefern nicht Schritt halten konnte, und daß heute die Aussichten der beiden Holzarten so weit von einander stehen.

Ein Unterschied zwischen beiden Holzarten ist ja leicht ersichtlich, das ist die leicht anschlagende natürliche Verjüngung der Weymouthskiefer und andererseits das gänzliche Fehlen von Anflugpflanzen bei der Robinie. Der Samen der Robinie wird durch den Wind nicht minder weit getragen, wie der der Weymouthskiefer, indem nämlich die Schoten aufplatzen und nun jede Hälfte mit den anhaftenden Körnern bei Wind abgerissen und vertragen wird. Wo Robinien am Waldrande stehen, kann man die Schotenhälften oft weit hinein in den Wald geweht finden. Junge Samenpflanzen habe ich aber selbst an solchen Stellen, die in Menge überstreut waren, und die ich dann dauernd beobachtete, niemals gefunden. Die einmal vorhandene Robinie ist hingegen zäher im Festhalten des Platzes, als die Weymouthskiefer, weil sie Wurzelbrut treibt und damit sich verjüngt. Wahrscheinlich hat diese Wurzelbrut aber nur für den Niederwaldbetrieb Werth, nicht für den Hochwald, weil er zu rasch im Wuchs nachläßt und durch erneuten Hieb jung gehalten werden will. In diesem Punkte kann der Unterschied in der heutigen Verbreitung der beiden Holzarten aber nicht liegen, da auch die Weymouthskiefer bis jetzt fast ausschließlich künstlich angebaut ist.

Der Verbreitung im Walde muß irgend etwas Anderes erheblich im Wege stehen, und diesem wollen wir versuchen nachzuspüren.

Im Jahre 1883 veröffentlichte Ramann in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen einen Artikel, in dem er zeigt, daß, wenn man die Holzarten nur nach Maßgabe der dem Boden jährlich entzogenen Mineralstoffe betrachtet, die Robinie unter die Reihe der anspruchsvollsten Baumarten zu setzen ist (S. 15). An anderer Stelle sagt er, nachdem er die Begriffe festgestellt hat für jährlichen Bedarf, jährlichen Entzug und den Anspruch der Baumarten, die Robinie entzieht dem Boden von allen Baumarten ziemlich die größten Aschenmengen, ihr Bedarf ist ein mittlerer, bedingt durch die mäßige Blattentwickelung, und sie ist endlich anspruchslos, da sie ihren Bedarf noch auf geringen Bodenklassen decken kann.

In diesen Verhältnissen liegt etwas zur Entschleierung der Räthsel. Die Robinie braucht thatsächlich viel, aber sie hat die Fähigkeit, diese Menge herbeizuschaffen auch unter schwierig erscheinenden Umständen, unter solchen, wo andere Bäume ihrer Bedarfsklasse

bereits versagen. Keineswegs kann sie es aber unter allen Verhältnissen, und darin liegt und lag der verhängnißvolle Irrthum.

Die Weymouthskiefer ist eine anspruchslose Holzart ohne Bedingungen, und deshalb hat sie sich als Waldbaum überall halten können, während die Robinie aus dem Walde wieder verschwindet, wenn sie die geforderte Menge nicht mehr „herbeischaffen" kann.

Unter welchen Verhältnissen vermag sie es?

Die erste Forderung der Robinie ist weiter Wurzelraum. Man darf Wurzelraum bei der Robinie nicht gleichsetzen dem, was wir gewöhnlich unter Wachsraum verstehen. Es geht das aus den weiteren Ausführungen mit genügender Klarheit hervor.

Robinien gehen mit ihren Wurzeln weit über den Kronenraum hinaus. Sie hat darin einige Aehnlichkeit mit den Pappeln, wird aber von diesen darin noch weit übertroffen. Unsere heimischen Holzarten senden in der Regel[1]) die Wurzeln nicht nennenswerth weiter als bis zur Traufe der Krone. Die Folge dieses weiten Ausschickens der Wurzel ist, daß die Robinien von Jugend auf in gewisser Vereinzelung stehen wollen. Gewährt man ihnen das nicht in genügendem Maße, so sinkt der Zuwachs in sehr bemerkenswerther Weise. Verschult man gut ausgebildete Jährlinge auf 50 cm, 60 cm und 80 cm Weite, so wird man über die Unterschiede in der Entwickelung der Pflanzen höchst erstaunt sein. Während die Pflanzen in 80 cm Verband in üppigster Weise zuwachsen und selten eine Pflanze ausbleibt, ist bei 50 cm bereits viel Ausfall, bei 60 cm Weite die Entwickelung beschränkt. Die Robinie verträgt dabei, und das ist sehr zu beachten, eine Zwischenpflanzung z. B. von jungen Fichten und Weißtannen sehr gut, nicht aber die Theilung des Wachsraumes mit ihresgleichen. Man hat dieselbe Erscheinung wie bei den Pappeln. „Sie können sich gegenseitig nicht leiden," sagte mir einmal ein alter Praktikus, mit dem ich draußen im Walde die Sache besprach, und es liegt Wahrheit darin. Sie nehmen sich gegenseitig das Brot, und darunter leiden alle.

Die erste Bedingung für das Gedeihen der Robinien ist also viel Wurzelraum. Nun kann solcher ja auch geboten werden nach der Tiefe hin, nicht nur nach den Seiten, und thatsächlich finden wir, daß sie einen solchen Ersatz annimmt. Sie zeigt das auf Schutt-

---

[1]) Ausnahmen kommen unter gewissen Verhältnissen, z. B. bei der Kiefer, vor.

halden[1]), für deren Bewaldung sie sehr gut zu verwenden ist. Diese Halden sind meist locker aufgeschüttet, und sie bewahren für lange Zeiten die Lockerheit durch die großen Mengen von Steinen, die sie enthalten. Der Wasserspiegel steht fast immer sehr tief an, so daß der Wurzelverbreitung auch dadurch freier Spielraum gelassen ist.

Lockeren Boden mit der Möglichkeit, die Wurzeln weit ausstreichen zu lassen, findet die Robinie auch auf den Bahnböschungen, die ihr vielfach in Deutschland eingeräumt sind, und oft mit recht gutem Erfolge. Hier hält der Zuwachs aber nicht lange aus, nur so lange, als der Wachsraum auch seitlich genügend groß bleibt. Meistens werden ja aber diese Böschungen im Niederwaldbetriebe bewirthschaftet, in kurzen Umtrieben, jeder Hieb frischt den Wuchs wieder auf und ruft neue Bestockung hervor durch Wurzelbrut, so daß das baldige Sinken des Zuwachses nicht schwer ins wirthschaftliche Gewicht fällt.

Die zweite Forderung der Robinie ist eine ausreichende Bodendurchlüftung, dies zeigt sich oft in einer ganz scharf hervortretenden Weise, indem der Zuwachs nachläßt, sobald Waldboden durch Unkraut eine dichte Decke erhält. Man wird vielleicht einwenden, daß die Unkrautdecke nicht durch die nun geringere Bodendurchlüftung schädlich wirke, als vielmehr durch eintretende größere Trockenheit. Der Einwand erscheint mir deshalb nicht stichhaltig, weil ich einmal die Folgen der Bodenverdichtung in Folge eines niedergegangenen Wolkenbruchs beobachten konnte, und da eben nur die mit der Verdichtung eintretende geringere Durchlüftung nachtheilig wirken konnte. Vorher und nachher wurde der Boden vom Unkraut frei gehalten. Auch den Einwand kann ich nicht gelten lassen, daß die Robinie im Park trotz des Rasens gut gebeihe. Die Rasendecke des Parks verschließt den Boden nicht, mit einer solchen Decke verträgt sie sich vortrefflich, den Grasfilz des Waldes mag sie aber nicht. Die Art der Bodendeckung ist, beiläufig bemerkt, einer der Punkte, wo Park und Wald sich wesentlich trennen. Im Rasen des Parks hört die nützliche Thierwelt, namentlich der Regenwurm, niemals auf zu arbeiten und

[1]) Damit, daß sie auf Schutthalden und Bahnböschungen häufig gut wächst und man solchen Boden für arm ansprach, ist die Ansicht unterstützt, sie wachse auf jedem armen Boden. Der Boden auf den Schutthalden und auf vielen Bahnböschungen ist aber nicht arm, sondern nur roh. Sie wächst auf rohem Boden — immer aber nur dann, wenn sie auf solchem die erforderlichen Nährstoffe beschaffen kann.

für Durchlüftung, leichte Regenaufnahme und Lockerheit des Bodens zu sorgen, während im Grasfilz des Waldes der Regenwurm die Arbeit einstellt, um etwa der Maus die Arbeit zu überlassen. Damit ist dann der Bock zum Gärtner gesetzt.

Man wird ja an vielen Orten die Studien nach der weiterhin gewiesenen Richtung wiederholen und die Ergebnisse, wie sie auch im Folgenden mitgetheilt sind, auf ihre Richtigkeit prüfen können. Hier möchte ich auf ein genau aufgenommenes Beispiel besonders hinweisen.

Auf dem Blümerberg, oberhalb des allen alten Mündenern wohlbekannten Andree'schen Berggartens, ist vor 18 Jahren eine Allee von Robinien gepflanzt in der Erwartung, daß der Weg damit rasch eine schöne Einfassung erhalten würde.

Heut liegt die Sache so, daß zwar der stärkste Stamm die ansehnliche Stärke von 23 cm hat, er ist aber eine weit vorangeeilte Ausnahme. Mißt man auf eine Strecke Weges, wo von Druck durch den Nachbarbestand nicht die Rede sein kann, die Stämme, wie sie örtlich folgen, so waren vorhanden 2 zu 4 cm, 1 zu 5, 1 zu 6, 2 zu 7, 5 zu 8, 2 zu 9, 2 zu 10, 2 zu 12, 1 zu 13, 3 zu 15, 3 zu 16 cm.

Die Höhen betragen bei den stärksten Stämmen 9 m, während die schwachen etwa 4 m Höhe haben, auch noch weniger.

Auf dem ärmsten *Garten*boden — aber eben auf solchem — würde die Robinie im Allgemeinen erheblich stärkere Ausformung erhalten haben. Der hier zur Verfügung gestellte Boden ist Verwitterungsboden des Buntsandsteines, der Weg schneidet auf der einen Seite die Bergkuppe ab, auf der anderen thalwärts beginnt der Hang. Die Verhältnisse sind keineswegs zu ungünstig, wie die anderen Holzarten beweisen. Hinter den gemessenen Robinien steht nämlich zunächst eine Fichtendickung, an deren Stämmen 17 Astquirle zählbar sind. Die Fichten sind hinter den stärkeren (12—16 cm) Robinien jetzt rund 8 m hoch, sie sinken im Höhenwuchs, wie die Robinien in den Stammstärken fallen, beide Holzarten leiden also *gleichmäßig* unter Bodenschwierigkeiten, sobald solche vorliegen.

Hinter den folgenden Robinien mit 8 und 9 cm Durchmesser steht, jedoch in solcher Entfernung, daß von Ueberschirmung nicht die Rede sein kann, eine der besten Eichen des Ortes, sie ist 22 m hoch. Die Eichen begleiten die Robinien auf einer großen Strecke

des Weges, indem sie rechts und links den Hauptbestand bilden. Die Eichen sind unterbaut, oberhalb des Weges mit Nadelholz, unterhalb des Weges mit solchem und der Rothbuche. Diese ist theilweise recht gut angegangen. Durch Anflug hat sich dann namentlich die Lärche angefunden und baut sich außerordentlich schlank in der herrschenden leichten Ueberschattung auf. Der Wuchs der alten Eichen wurde an vorhandenem eingeschlagenen Material untersucht. Das Alter war auf rund 90 Jahre festgestellt, der Zuwachs bis zum 25. Jahre sehr stark, von da ab abnehmend bis zum 60. Jahre. Vom 60. Jahre ab wurde die Zählung der Jahrringe schwierig. Jedenfalls zeigen die Robinien im Durchschnitt einen weit schwächeren Jugendzuwachs als die alten Eichen. Der Robinien ganzer Habitus ist dabei so, daß sie den Eichen nur ausnahmsweise im Höhenwuchs gleichkommen werden. Schon jetzt tragen sie reichlich Blüthen und Samen, ein Anzeichen dafür, daß der Zuwachs den Höhepunkt erreicht hat.

Die Bodendecke, die ich als die Hauptursache der geringen Wuchsleistung der Robinien ansehe, besteht aus Gräsern, Vaccinien und Heide. Bald tritt das eine, bald das andere mehr hervor, überall ist die Decke aber so dicht, daß sie die Bodendurchlüftung benachtheiligt. Die Robinie kann aus eigener Macht nichts gegen die Unkräuter. Sie gehört zu den Hölzern, die am spätesten austreiben, die der Sonne im Frühjahr lange Zeit gönnen und den Unkrautwuchs dadurch stärken, die aber auch hernach mit ihrer lockeren Belaubung keine Verdämmung hervorrufen. So kann der Unkräuterfilz sich immer mehr verdichten und immer schädlicher wirken. Selbst das weite Ausstreichen[1]) der Wurzeln kann unter solchen Verhältnissen den Zuwachsrückgang nicht mehr aufhalten.

Die dritte Forderung der Robinie besteht in Licht für die Krone. Sie ist eine sehr energische Lichtpflanze, vielleicht diejenige, die in dieser Hinsicht von allen Holzarten die größten Ansprüche macht. Keine andere Holzart, am nächsten kommt ihr vielleicht die Eiche,

[1]) Von Interesse dürfte sein zu hören, daß die Wurzeln der Robinie selbst bei schwachen Stämmen mit 2—3 m Kronenweite bis zu 10 m in den Bestand hinein liefen. Ueber den ungefähren Umfang kann man sich sehr gut da unterrichten, wo ein Stamm abgehauen ist, weil nämlich dann überall so weit Wurzelbrut erscheint, wie die Wurzelstränge reichen. Die Ausdehnung eines solchen Wurzelbruthorstes hat auch die oben genannte Zahl ergeben.

zieht sich mit der Krone derartig nach dem Lichte, wie die Robinie. Ihr ganzer Stamm baut sich z. B. in schräger Richtung auf, wenn die Krone auf diese Weise zum Licht gelangen kann. Sehr schöne Belegstücke in dieser Beziehung sind im Grunewald bei Berlin zu finden, minder ausgeprägt wird man sie leicht überall finden.

Die Eigenschaft, gegebenem Seitenlicht zuzuwachsen, rettet sie mitunter vor dem Untergange, aber gerade diese schief liegenden Stämme geben viel zu denken. Sie beweisen, daß man die Robinie nicht in den Wald bringen darf, wenn man nicht alle Ansprüche auf Wachsraum dauernd befriedigen kann. Sie führen uns darauf hin, daß man das Verhalten der Robinie im Gange des Höhenwuchses gegenüber den Holzarten, welchen sie beigesellt wird, genau studiren muß und sie ausschließlich nur in eine Gesellschaft bringen darf, in der sie genug Licht findet und ihre sonstigen Eigenthümlichkeiten frei entfalten kann.

Die letzte, aber nicht minder dringliche Forderung als die vorher besprochenen besteht darin, daß den gegebenen Standort Spät- und Frühfröste möglichst selten treffen.

Ueberall und unter allen Umständen ist die Robinie von Frostlagen fern zu halten, ihr Laub erfriert, sobald es nur von Reif befallen wird, und gleichzeitig erfriert der Trieb. Gegen Maifrost schützt sie sich bis zu gewissem Grade zwar durch spätes Austreiben, um so mehr Schaden richtet die Kälte aber an, wenn sie einmal das Laub schon ausgetrieben findet. Der erste Frühfrost setzt der Vegetation ein Ende und vernichtet den Höhentrieb so weit, wie er nicht gut verholzt ist. Der Robinie kommt daher ein lange andauernder milder Herbst außerordentlich zu statten, namentlich gilt das für die jungen Pflanzen. Keimlinge treiben meistens erst von Ende Juli ab lebhaft, der August bringt den Haupthöhentrieb. Da leuchtet ohne Weiteres ein, wie wichtig für die Ausbildung der Pflanze ein später Schluß der Vegetationsperiode ist.

Wegen der Frostgefahr halte ich es z. B. nicht für angängig, die Robinie allgemein zur Ausbesserung von Schlaglücken in Buchenräumungsschlägen zu empfehlen. Die Frostgefahr ist es auch, welche die Verwendung stärkerer Pflanzen zweckmäßig erscheinen läßt. Die Robinie darf nämlich keinesfalls in ihrer Belaubung von den Kriechfrösten getroffen werden.

Erwägt man das Alles, so dürfte manche Erklärung dafür gegeben sein, weßhalb sie am Ende des vorigen Jahrhunderts sich nicht so viel Gebiet hat erobern können, wie ihr Gelegenheit dazu geboten war, und wie man es von so vielen Seiten erwartete.

Die Ergebnisse der chemischen Analyse haben uns gelehrt, daß die Robinie dem Boden thatsächlich viel Aschenbestandtheile entzieht, die Praxis, daß sie trotzdem unter gewissen Bedingungen auf geringen Bodenklassen gut gedeihen kann. Die Bedingungen, die wir in dem Vorhergehenden kennen gelernt haben, müssen aber erfüllt werden, wenn wir in dem Anbau der Robinie nicht getäuscht werden wollen.

Es fragt sich, welcher Raum der Robinie demnach im Walde gegeben werden kann?

Nach der Bodenbeschaffenheit würden wir alle bindigen und festen Böden ausschließen, ihr dagegen mürbe, trockene zuweisen können. Ist der Boden locker, so kommt es auf Humusgehalt wenig an, ja der Boden kann ganz roh sein, er darf aber keinen Unkrautfilz tragen. Mit einer lichten Begrünung des Bodens verträgt sich die Robinie recht gut.

Reine Bestände der Robinie empfehlen sich für Hochwaldbetrieb nicht, weil man sie zu licht stellen muß und deshalb, sowie wegen des späten Austreibens der Robinie der Boden bald in nachtheil'ger Weise sich mit Unkrautfilz deckt. Im Niederwaldbetriebe kann sie hingegen recht gut in reinem Bestande gehalten werden. Zweckmäßig ist ein kurzer Umtrieb und, um Licht- und Wachsthumsbedürfniß zu genügen, die Einlegung von Durchforstungen.

Hauptsächlich beansprucht unser Interesse aber die Frage, mit welchen Holzarten wir sie beim Hochwaldsbetriebe zusammenbringen können, und wie wir sie dort zu stellen haben. Ihr Lichtbedürfniß läßt es rathsam erscheinen, bei Beantwortung der Frage die Holzarten nach Schatten- und Lichthölzern zu trennen, denn bekanntlich giebt eine Holzart, die viel Schatten erträgt, auch viel Schatten und umgekehrt eine Holzart, die wenig Schatten erträgt, auch wenig Schatten.

Stellen wir die Buche in unserer Betrachtung voran. Die Robinie ist in der Jugend gegen die Buche vorwüchsig, später wird sie eingeholt und kann dann günstigsten Falls mit der Buche gleichen Schritt halten. Man darf die Robinie daher nicht einzelständig

einbringen, sondern muß ihr Flächen von mindestens 15 a einräumen. Dort ist sie weitständig zu pflanzen und im Lichtwuchs zu erhalten. Buchenunterstand oder sonstiges Unterholz ist sorgfältig zu erhalten. — In gleicher Weise würde sie in Gesellschaft mit der Hainbuche zu behandeln sein. Besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu verwenden, daß der Standort hinsichtlich der Frostgefahr gesichert ist. Wo die Rothbuche gut gedeiht, ist dadurch bis zu einem gewissen Grade die Frostfrage günstig beantwortet, denn diese Holzart ist frostempfindlich, die Hainbuche aber ist frosthart. Das Erscheinen und Gedeihen der Hainbuche im Buchenschlage kann unter Umständen ein Zeichen sein dafür, daß die Robinie wegen der Frostgefahr auszuschließen ist, denn die Weißbuche tritt gern in Frostlagen für die Rothbuche ein. Jedenfalls bedarf die Frage, wie es mit den Fröstens innerhalb der Vegetationszeit steht, einer gründlichen Prüfung, und nur dann ist die Robinie anzubauen, wenn das Ergebniß günstig ist.

Eine dauernde Mischung mit unseren Schattennadelhölzern, Fichte und Tanne, ist auszuschließen; die Robinie wird von beiden überwachsen, und damit ist Einzelstand unmöglich. Eine horstweise Einbringung ist aus zwei Gründen nicht zu empfehlen; es kann nämlich die Robinie nicht annähernd in der Massenproduktion mit diesen Holzarten Strich halten, und andererseits beeinträchtigt ein Robinienhorst die Ausformung der Nadelhölzer. Rings um den Horst der Robinien würden nämlich wegen des lichten Standes und Schattens die Nadelhölzer ihre Aeste behalten, sie bleiben bemantelt wie Randstämme und wir erhalten kein glattes reines Schaftholz.

Sehr wohl aber könnte man einmal auf geeignetem Standort den Versuch mit vorübergehenden Mischungen machen. Bedingung ist, daß die Robinie nur so lange beibehalten wird, wie sie vorwüchsig ist. Sobald ein Zweig der Robinie mit einem Wipfeltriebe des Nadelholzes in Kampf geräth, leidet stets das Nadelholz, wie man sich leicht überzeugen kann an Orten, wo im Walde oder im Park die Holzarten bei einander stehen. Es ist sehr gut möglich, daß man bei richtiger Behandlung vorwüchsiger Mischungen aus dem Akazienanbau gute Erträge erhält, ebenso wie man solche an manchen Orten aus den vorwüchsigen Aspen- und Birkenmischungen gewinnt.

Zwischen unseren Lichthölzern kann sie bei guter Berücksichtigung

bei den Durchforstungen einzeln und in kleinen Gruppen stehen, sobald man ihr frostfreie Lagen und den geeigneten Boden bietet. Freilich ist diese letzte Bedingung viel schwerer zu erfüllen, als man gewöhnlich glaubt, und oft genug wird sie nur in der Jugend ein rasches Wachsthum zeigen, später nachlassen, oft auch ganz versagen. Es macht sich ja neuerdings eine Strömung geltend, die dem Anbau der Robinie auch auf ganz armem Boden das Wort redet, und die Entdeckung, daß auch sie zu den Stickstoffsammlerinnen gehört, wird für solchen Anbau ins Feld geführt; dennoch möchte ich davor warnen, selbst auf die Gefahr hin, wieder einmal den vollen Zorn eines gewissen Herrn zu erregen. Seit vielen Jahren habe ich mit lebhaftem Interesse die Robinie als Waldbaum studirt und in Nord- und Süddeutschland das vorhandene, allerdings spärliche Material untersucht. Das Ergebniß ist, daß ich die Robinie für wirklich armen Waldboden nicht als vortheilhaft bezeichnen kann, ja man wird in sehr bitterer Weise in seinen Erwartungen enttäuscht werden. Daran kann nichts geändert werden durch den Hinweis auf den Wuchs von Robinien, die auf wirklich armem Gartenboden stehen. Vielleicht zeigt die Robinie am schärfsten von allen Holzarten, daß zwischen Garten und Wald ein sehr großer Unterschied ist.

Wenn man sie also auf wirklich armem Waldboden kultiviren will, so mag es nur in einzelständiger Mischung mit anderen Holzarten sein, so daß sie selbst bei weitem Ausstreichen der Wurzeln nicht auf ihresgleichen stößt. Erfüllt sie bei solcher Stellung die gehegten Erwartungen nicht, so ist sie ohne großen Schaden für den Bestand zu entbehren.

Im Allgemeinen wird man den Anbau nicht auf die vierte und fünfte Bodenklasse der Kiefer ausdehnen dürfen, ja es ist mir zweifelhaft, ob sie aus ihrem Verhalten auf der dritten Bodenklasse sich viel Freunde erwerben würde. Der Vergleich mit anderen Holzarten auf wirklich mageren oder vermagerten Boden läßt häufig den Schluß zu, daß die heimischen Nadelhölzer und die Weymouthskiefer, unter Umständen, nämlich auf vermagerten, aber an und für sich kräftigen Böden, selbst die Eiche und die Buche *dauernd* mehr leisten werden als die Robinie, mögen auch bei ihr die Jahrringbreiten der ersten Jugendentwickelung an vielen Stämmen sehr bedeutende sein. Sie sind angelegt, solange der Stamm in

dem tief gelockerten großen Pflanzloch genügende Nahrung fand und die Nachtheile des Unkrautwuchses noch nicht hervortraten. Der gute Wuchs hält nicht aus. Sie hat keine bodenbessernden Eigenschaften wie viele unserer heimischen Waldbäume.

In den Waldungen um Karlsruhe ist die Robinie verhältnißmäßig oft zu finden; immer wieder konnte man dort bestätigt finden, daß sie ein ganz eigenthümlicher Baum ist, vor allen Dingen aber, daß sie im Walde keineswegs zu den genügsamen Holzarten gehört, wie so häufig angenommen wird. Wo z. B. Birken sich in durchaus normaler Weise noch entwickeln, da fand man oft die Robinie bereits zum Kleinstamm zusammengesunken, und namentlich dann, wenn Robinien gesellig bei einander standen. Andrerseits sind vornehmlich an den Waldrändern, also da, wo die Waldverhältnisse nicht mehr scharf ausgeprägt sind, oft Stämme von trefflicher Ausbildung zu finden an Stellen, wo man die Kraft des Bodens unbedingt als gering ansprechen mußte[1]).

Damit berühren wir Verhältnisse, für die man sie wieder warm empfehlen kann, nämlich für den Anbau an Wald- und Bestandsrändern, die breite Schneisen zur Seite haben. Unter solchen Verhältnissen kann sie leicht die Wurzeln so weit ausschicken, wie sie es liebt, und damit wird sie die geforderten Nährstoffe herbeischaffen können.

Steht hinter den Robinien Nadelholz, so verdient beachtet zu werden, daß auch dieses sich bemantelt, weil der Schatten der Robinien licht ist.

Gegen die Robinie als Randstamm wird vielleicht der Einwand erhoben werden, daß sie zu leicht vom Wind gebrochen wird. Es ist das ein Glaube, der weit verbreitet, der aber nur berechtigt ist, wenn es sich um gezwieselte Stämme handelt.

Die Robinie zwieselt leicht, sie hat Neigung dazu. Die Zwieselung ist gefährlich, weil die Zwiesel in sehr spitzen Winkeln zu einander stehen und die Verwachsung der Zwiesel durch Anlegung der Jahrringe nicht nach oben rückt, also nicht inniger und fester wird. Die Zwiesel pressen sich nur fest gegen einander, Rinde an

[1]) Dergleichen verwirrt leicht das Urtheil. Klarheit kommt nur hinein, wenn man scharf trennt das Waldinnere, den Waldrand, Park und Garten. Im Waldinnern gehört sie nicht zu den sogenannten genügsamen Holzarten, am Waldrande je nach den begleitenden Verhältnissen, im Garten ganz allgemein.

Rinde; sie platten sich an der Druckstelle mit der Zeit ab. Der Bau gestaltet sich so, daß es nicht unmöglich erscheint, der Bildung eines neuen Jahrringes eine spaltende Wirkung zuzuschreiben. Thatsache ist, daß der Sturm die Zwiesel leicht auseinanderreißt. Die ungezwieselte Robinie ist hingegen durchaus sturmständig. Man kann also durch richtige Pflege und Auswahl der Stämme bei den Durchforstungen dem Windbruch vorbeugen.

Aus dem Vorgetragenen dürfte ersichtlich sein, daß man der Robinie gegenüber ihrer jetzigen Verbreitung im Walde sehr wohl einen erweiterten Raum gönnen kann. Ihr Anbau erfordert aber eine sorgfältige Erwägung der Verhältnisse, eine Prüfung dahin, ob thatsächlich auch ihren Eigenthümlichkeiten Rechnung getragen werden kann. Durch Verstärkung des Anbaues auf beliebigem Standort, namentlich auf dem armen Boden, weil sie ja so genügsam und, was wir nicht vergessen wollen nochmals hervorzuheben, weil sie Stickstoffsammlerin ist, zwingen wir es nicht. Die Geschichte lehrt, daß sie trotz weitgehender begeisterter Empfehlung, trotz thatkräftigsten Eingreifens sich bis jetzt als ein eigentlicher Waldbaum nicht hat einbürgern wollen. Das liegt nicht an der Indolenz der Forstleute, wie von bekannter Seite vielleicht wieder ausgesprochen wird, sondern an den Eigenthümlichkeiten der Holzart. Die wachsende Verbreitung der Weymouthskiefer während desselben Zeitraumes, in dem die Robinie keine Fortschritte machte, zeigt, daß der Forstmann ohne jede Reclame und ohne jede Aufrüttelung durch Schwärmer, das Gute herauszufinden weiß. Möge auch die Robinie in die richtige Linie vorrücken. Sie verdient es durchaus.

Zu den neuesten Kundgebungen in Sachen der Reinertragstheorie.

Von

Oberforstmeister Guse zu Frankfurt a. O.

Es ist unmöglich, Wiederholungen zu vermeiden in einem Streite, in welchem bei seiner langen Dauer so ziemlich Alles schon zu Tage gefördert worden, was sich überhaupt darüber sagen läßt. Die alten Behauptungen und Widerlegungen kommen stets auf's Neue zum Vorschein, und es könnte fast scheinen, als ob jedes Wort, welches heute noch darüber geschrieben wird, überflüssig sei. Allein die Anzahl Derer, welche neuerdings für die sogenannte Reinertragstheorie in die Schranken treten, ist so groß, und es sind so angesehene Leute darunter, daß es zur Pflicht wird, ihnen gegenüber den eigenen Standpunkt aufrecht zu erhalten.

„Die Reinertragstheorie ist logisch richtig," sagt Kollege Denzin am Schlusse seiner Abhandlung im IX. Hefte dieser Blätter. Das hat meines Wissens noch Niemand bestritten. Ich selber habe sie in den „Forstlichen Blättern", 1876, S. 1, für das wissenschaftlich ausgebildetste, auf streng mathematischer Grundlage beruhende System erklärt. Auch Borggreve bestreitet die Richtigkeit ihrer Grundlagen nicht und erklärt die Behandlung eines Grundstücks danach in vielen Fällen für „vollkommen rationell" (Borggreve, Die Reinertragstheorie, S. 24). Wie könnte auch die Mathematik unlogisch sein?

Allein, gibt es nicht auf allen Gebieten menschlicher Thätigkeit und menschlichen Wissens, gibt es nicht auf volkswirthschaftlichem Gebiete namentlich Systeme genug, deren unbeschränkte Anwendung

trotz ihres logischen Aufbaues zur verderblichsten Einseitigkeit führen würde? (Vergl. Forstl. Blätter, 1877, S. 193.) Und ist denn die Logik etwa ein Vorzug, den die Reinertragslehre vor ihren Gegnern voraus hat? — Was wir an ihr bekämpfen, ist nicht die Logik ihres Systems, sondern ihre Grundsätze in Bezug auf die Staatsforstverwaltung. Sie beruht, sagt Denzin (Mündener f. Hefte, 1896, IX, S. 66), auf dem einfachen Grundsatz, daß auf einem gegebenen Boden bei einem gegebenen Zinsfuße von mehreren wirthschaftlichen mit einander zu vergleichenden Maßnahmen — z. B. verschiedenen Umtrieben — diejenige die vortheilhafteste ist, bei welcher der Ueberschuß der Jetztwerthe sämmtlicher Einnahmen über die Jetztwerthe sämmtlicher Ausgaben am größten ist. Dieser Satz ist offenbar unbestreitbar richtig. Er braucht ebensowenig bewiesen zu werden, wie ein Grundsatz der Mathematik. Da nun der bezeichnete Ueberschuß nach den Lehren der Waldwerthsberechnung den Bodenerwartungswerth darstellt, so ist die Höhe dieses Werthes ausschlaggebend für die finanzielle Richtigkeit der Wirthschaftsmaßregeln. — Der zweite Grundsatz ist der, daß „für einen gegebenen Bestand und gegebenen Zinsfuß von mehreren zu vergleichenden Wirthschaftsmaßregeln diejenige die vortheilhafteste ist, für welche wieder der Ueberschuß des Jetztwerthes der Einnahmen über die Ausgaben der größte ist".

Wir stellen dagegen den Grundsatz auf, daß der Staat sich bei der Bewirthschaftung seines Besitzes die strengste Nachhaltigkeit zur Richtschnur nehmen müsse, „und daß nur eine solche Wirthschaft die Bezeichnung einer Nachhaltswirthschaft wirklich verdient, welche die nach menschlichem Ermessen dauernd höchste Wertherzeugung auf dem gegebenen Waldareal erhält, wo sie zur Zeit stattfindet oder .... für die Folge zu erreichen sucht". (Siehe Borggreve, Forstabschätzung, Berlin, 1888, S. 256.)

Für diesen Grundsatz nehmen auch wir die „unbestreitbare Richtigkeit" in Anspruch, und die mathematischen Schlüsse, deren wir uns bedienen, sind nicht weniger korrekt als die unserer Gegner. Allerdings sind sie einfacher, aber wer wollte das als einen Nachtheil betrachten?

Denzin führt ein Beispiel aus Grüssau an. Danach ist $A_{60} =$

4945; $A_{100} = 8520$; $A_{120} = 10\,530$ (Mündener forstliche Hefte, IX, S. 61); mithin der Bodenbruttowerth

bei dem Umtriebe von 60 Jahren = 989,
" " " " 100 " = 426,
" " " " 120 " = 316;

„die Umtriebszeit des Grubenholzes schlägt also die des Starkholzes im Bodenbruttowerthe um das Zwei- bis Dreifache".

Sehr richtig; aber der Jahresertrag beträgt selbst unter so günstigen Preisverhältnissen für schwaches Holz wie die angeführten

im 60jährigen Umtriebe pro ha $\frac{4945}{60}$ = 82,41,
" 100 " " " " " = 85,20,
" 120 " " " " " = 87,75.

Dies Ergebniß tritt unter Anrechnung der Vorerträge und Kosten noch viel schärfer hervor; nach Denzin's Zahlen (S. 62) stellt sich der Ertrag dabei in 120jährigem Umtriebe auf 103,6, in 60jährigem auf 83,6. Dies ist selbstverständlich, denn je höher der Umtrieb, desto geringer die Kulturkosten, desto höher die Vorerträge u. s. w.

Was würde aber wohl ein Finanzminister sagen, wenn er fände, daß die Staatsforsten 20 Mk. pro Hektar weniger einbrächten, als ein Menschenalter zuvor? Würde er das als einen Fortschritt unserer Wirthschaft betrachten? Würde er einen Trost in der Versicherung erblicken, daß der Bodenerwartungswerth in Folge des niedrigen Umtriebes bedeutend höher sei, als früher, und daß seine Vorgänger, zu deren Zeit man die durch Herabsetzung des Umtriebes überschüssig gewordenen Vorräthe versilbert, mit dem Erlöse doch jedenfalls als gute Hausväter gewirthschaftet hätten?

Vor etwa 20 Jahren gab ich im Jahrbuche des Schlesischen Forstvereins (1877, S. 306 u. f.) ein ähnliches Rechnungsbeispiel, dessen Grundlagen der Oberförsterei Nesselgrund (Grafschaft Glatz) entnommen waren. Professor Stötzer nannte meine Rechnungsmethode komplizirt, und mit vollem Recht (Allg. F. u. J. Z. 1880, S. 261 bis 262). Allein es kam mir darauf an, in einer auch dem Nichtforstmanne unwiderleglich einleuchtenden Weise darzuthun, in welcher Weise die Jahreserträge sinken, wenn man den Umtrieb nach den Grundsätzen der Reinertragstheorie regulirt. Ich ließ an einem gefällten, durchschnittlich 100jährigen Bestande die gegenwärtige und die vor 20 Jahren vorhandene Masse (letztere durch Zurückmessung

der letzten 20 Jahresringe) ermitteln, die Sortimentsbildung und Preisberechnung nach den in der Lizitation für den Schlag erzielten Preisen für beide Altersstufen durchführen, um festzustellen, was ein unter denselben Verhältnissen erwachsener, aber 20 Jahre jüngerer Bestand bei den Preisen der Gegenwart gebracht hätte. Professor Stötzer warf mir damals auch Inkonsequenz vor, weil ich nach meinen Grundsätzen mich in dem erwähnten Falle für einen weit längeren als den 100jährigen Umtrieb hätte entscheiden müssen (vergl. Borggreve, Forstabschätzung, S. 244). Gewiß hätte dies geschehen müssen, allein ich habe mich damals an thatsächlich vorliegende Erträge gehalten, nicht an Erfahrungstafeln u. s. w., und, da nur der Ertrag des 100jährigen, nicht aber des 120jährigen Bestandes vorlag, das letztere Alter gar nicht in Betracht gezogen. Es kam mir darauf an, zu zeigen, daß unter den obwaltenden Verhältnissen die Reinertragstheorie nicht einmal den 100jährigen Umtrieb gestatten könne und damit ein Sinken der künftigen jährlichen Reinerträge herbeiführen müsse, was damals noch vielfach bestritten wurde. — Borggreve führt an der erwähnten Stelle seiner Forstabschätzung alle ihm bekannt gewordenen Untersuchungen über die Umtriebshöhe des größten durchschnittlichen Waldreinertrags an, u. A. auch eine von Denzin selbst herrührende, nach welcher „das sogenannte finanzielle Haubarkeitsalter zwar in das 60.—70. Jahr, aber die Kulmination des Brutto-Geldertrages wie des Wald-Reinertrages" in eine viel spätere Zeit fällt.

Allerdings trete ich Herrn Stötzer darin bei, daß die reinerträglerischen Rechnungen „keineswegs immer ohne Weiteres zum 70jährigen Umtriebe" führen. Auch in meinem Beispiele aus der Grafschaft Glatz führten sie nicht dazu. Wohl aber führen sie zu einem niedrigeren als dem des höchsten Jahresertrags. Uebrigens ist wohl unter allen heutigen Vertretern der Reinertragstheorie Herr Stötzer Derjenige, welcher am meisten dazu beigetragen hat, ihre Lehren auf einen Standpunkt zu bringen, bezw. ihnen einen Platz anzuweisen, auf dem ihnen kein verständiger Forstmann, welcher Richtung er auch angehören mag, seine Anerkennung versagen wird. Vielen seiner Ausführungen im IX. Hefte dieser Zeitschrift schließe ich mich gern an. Ich komme darauf später zurück, muß aber einstweilen noch bei der Differenz zwischen den Jahreserträgen höherer und niedrigerer Umtriebe stehen bleiben.

Borggreve führt an der mehrfach erwähnten Stelle seiner Forstabschätzung u. A. Untersuchungen von Michaelis und Storp an, wonach „bei der Kiefer auf Mittelboden der Mark Brandenburg bis zum 170. Jahre der Werthdurchschnittszuwachs sich noch stetig steigert", und in Schleswig-Holstein für die Buche „die Kulmination des Werthdurchschnittszuwachses als nicht vor dem 180. Jahre eintretend" sich stellt.

Michaelis hat seine Untersuchungen in der Oberförsterei Neuendorf, Reg.-Bez. Potsdam, gemacht und gibt im IX. Heft dieser Zeitschrift (S. 104 u. f.) sehr werthvolle Mittheilungen über den dabei ermittelten Werth des Kiefernholzes in den verschiedenen Lebensaltern. Danach beträgt der Durchschnittspreis aller Sortimente

bei Kiefern im Alter von 90 Jahren 5,90 Mk.,
„ „ „ 120 „ 7,62 „
„ „ „ 140 „ 9,95 „
„ „ „ 170 „ 11,67 „;

mithin der Werthszuwachs in 80 Jahren 11,67 — 5,90 = 5,77 = 98 %, d. i. über 1,2 % jährlich. Die zu ganz anderen Zwecken (zur Sortimentsbildung) angestellten Michaelis'schen Ermittelungen geben keinen Anhalt für die Massenerträge. Legt man aber, da sie nach Borggreve's Mittheilungen auf Boden 3. Klasse stattgefunden haben, die Schwappach'schen Ermittelungen über Wachsthum und Ertrag normaler Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene für die 3. Ertragsklasse zu Grunde, nämlich für das

90jährige Alter einen Abtriebsertrag von 332 fm
120 „ „ „ „ „ 393 „

so ist, nach Denzin'scher Rechnung,

$$M_{90} = 332,\ M_{120} = 393$$

$$A_{90} = 5{,}9 \cdot 332 = 1959;\ A_{120} = 393 \cdot 7{,}62 = 2995;$$

mithin, wenn p = 3

$$\frac{1}{1{,}0p^{90} - 1} = 0{,}075;\ \frac{1}{1{,}0p^{100} - 1} = 0{,}03.$$

Der Bodenbruttowerth bei einem Umtriebe von 90 Jahren = 147
„ „ „ „ 120 „ = 89
dagegen der Jahresertrag bei einem Umtriebe von 90 Jahren = 21,4
„ „ „ „ 120 „ = 25.

Bei Anrechnung der Vorerträge stellt sich die Differenz noch stärker heraus.

Für das 140jährige Alter werfen die Schwappach'schen Tafeln in der 3. Ertragsklasse keine Erträge mehr aus. Da jedoch für 120 Jahre 393, für 125: 402, für 130: 410 angesetzt sind, wird man immerhin für 135: 416, für 140 Jahre mindestens 420 fm in Ansatz bringen können. Danach würde für das 140jährige Alter der Jahresertrag ohne Anrechnung der Vorerträge steigen auf

$$\frac{420 \cdot 9{,}95}{140} = 37,$$

der Bodenbruttowerth sinken auf $\frac{1}{1{,}0p^{140} - 1} \times 420 \times 9{,}95 =$ $0{,}01621 \cdot 4179 = 68$ u. s. w.

Für die Fichte weisen übrigens die Schwappach'schen Tafeln das Verhältniß zwischen dem Umtriebe des höchsten Jahresertrages und dem Umtriebe der höchsten Bodenrente (im Sinne der Reinertragstheorie) mit größter Klarheit nach, und Herr Schwappach, obwohl selber ein Anhänger der letzteren, ist doch weit entfernt davon, dem Umtriebe des von ihm ermittelten höchsten Bodenerwartungswerthes das Wort zu reden.

Es sei mir nun gestattet, die vorliegenden Untersuchungen und Erfahrungen über den Werthszuwachs durch einige Mittheilungen über die Preisverhältnisse des Regierungsbezirks Frankfurt zu vermehren. Herr Kollege Denzin erwähnt der Oberförsterei Cladow als einer solchen, deren Holzvorrath einem 180jährigen Umtriebe entspricht. Das Revier gehört zur „Landsberger Haide," einem der größten Waldkomplexe des nordöstlichen Deutschlands, der gegenwärtig in 8, künftig in 10 Reviere von zusammen rund 48000 ha zerfällt. Zwei davon, Massin und Zicher, hängen durch verhältnißmäßig schmale Streifen mit der Hauptmasse zusammen; die übrigen 6 bilden ein kompaktes Ganzes. Diese 6 Reviere haben zusammen 31853 ha Waldboden, darunter 26559 ha Kiefern, und von diesen sind 10569 ha, also mehr, als ein 160jähriger Umtrieb erfordern würde, mit über 100 Jahr altem Holze bestanden. Der Boden gehört durchweg den besseren Klassen an; die Kiefern sind größtentheils mit Laubholz gemischt oder unterstanden. Der Lokalabsatz ist unbedeutend; dagegen begünstigt die Nähe der Warthe

besonders für den südlichen Theil den Absatz an Handelsholz; im nahen Landsberg u. a. O. sowie im Innern der Reviere hat sich ein bedeutender Schneidemühlenbetrieb entwickelt.

Schwache Hölzer werden schlecht bezahlt; für Grubenholz wird etwa der dritte Teil des von Denzin für 60—80jähriges Holz angegebenen Preises erzielt. Der Großhändler und Großindustrielle dagegen bezahlt beim älteren Holze nicht nur die größere Stärke, sondern, wie Herr Michaelis in seinem vorher erwähnten Artikel sehr zutreffend hervorhebt, auch die zunehmende Feinjährigkeit und Verkernung.

Seit einer Reihe von Jahren wird ein großer Theil des Holzes meistbietend auf dem Stamme verkauft, ausschließlich des Reisig- und Stockholzes. Die Forstverwaltung besorgt den Einschlag; der Käufer hat das Recht, die Art des Ablängens und Aushaltens der Sortimente zu bestimmen, er bietet und bezahlt nach dem Festmeter, und zwar ohne Rücksicht auf dabei entfallendes schadhaftes Holz. Es ist ja natürlich, daß, je älter der Bestand, desto zahlreicher die Schwammbäume darin, die den Preis herabdrücken, während die gesunden werthvoller werden. Aber es kommt darauf an, was überwiegt, die Steigerung auf der einen oder das Sinken auf der anderen Seite; hiernach richten sich die Preise. Die Käufer, von denen die meisten die Reviere seit vielen Jahren kennen, wissen dies sehr wohl zu beurtheilen.

Bei dem Ueberwiegen des alten Holzes kommt junges in der Hauptnutzung nicht zum Einschlage; selbst das 140 jährige ist in den Schlägen wenig vertreten; das 160 jährige und ältere überwiegt.

Das Kiefernholz wird für sich ausgeboten. Da die Kiefer aber meist mit Laubholz gemischt ist, und in Neuhaus überdies wenig in Kahlschlägen gewirthschaftet wird, so gewähren die Hiebsresultate keinen Anhalt für den Massengehalt der Bestände.

Neuhaus hat, nach Hagen-Donner bei 5269 ha Holzboden, 3393 ha Kiefern; darunter 1693 ha (d. i. 50 %) Bestände über 100 Jahre (das von Denzin erwähnte Cladow nur 45 %). Ich lasse nun die Ergebnisse der vor dem Einschlage in Neuhaus erfolgten Verkäufe der letzten 6 Jahre folgen.

Jahr	Jagen	Abtheilung	Größe der Hiebsfläche ha	Ab-triebs-Alter Jahre	Erfolgte Derb-holz-masse fm	Erlös in Sa. ℳ	Erlös pro fm ℳ	Bemerkungen
1892/93	18	b	2	140	325	3 627	11,16	Abtrieb eines Schirmbestandes mit vielen jungen Stämmen.
"	33	a	3,3	—	1 543	18 022	11,68	Kahlschlag, ebenfalls mit vielen jüngeren Stämmen.
1893/94	34	—	26,8	—	1 095	14 819	13,53	Aushieb.
1895/96	35	b	4,3	—	775	12 448	16,07	Abtrieb des durchhauenen Bestandes.
Sa. und durchschnittl. pro fm					3 738	48 916	13,08	
1889/90	49	—	9	141/60	2 231	35 937	16,11	Aushieb.
"	70	b	0,9	—	271	4 368	16,07	Löcherhieb.
"	103	b	2	—	620	8 834	14,24	do.
"	71	b	2,4	—	884	14 213	16,07	do.
"	116	b	2,3	—	658	9 380	14,24	do.
1890/91	24	b	7,4	—	544	7 898	14,51	Aushieb alter Kiefern.
"	39	—	8,8	—	356	5 165	14,51	do.
"	43	a	23,2	160	829	13 879	16,75	Aushieb.
"	44	a	24,3	141/60	760	12 725	16,75	do.
1891/92	50	b	3	—	826	13 758	16,65	Räumung vorher gelichteten Altholzes.
"	40	a b	8,7	160	456	8 245	18,10	Räumung über Eichen- u. Kiefern-Kultur.
"	70	a	3,4					
				—	546	8 780	16,08	Räumung üb. Kultur.
"	79	—	0,9	—	238	4 245	17,80	Löcherhieb.
"	94	—	2	—	573	7 743	13,52	Abtrieb von Schirmbäumen.
1892/93	12	a	2,2					
				—	647	9 623	14,86	Abtrieb e. Werders.
"	86	—	3	—	1 508	23 485	15,57	Löcherhieb.
"	140	—	20	—	232	3 596	15,50	Lichtung.
1893/94	53	—	2	141/60	149	2 277	15,23	Löcherhieb.
"	92	b	2,8	—	1 300	23 578	18,13	do.
Latus					17 228	217 729		

Jahr	Jagen	Abtheilung	Größe der Hiebsfläche ha	Abtriebs-Alter Jahre	Erfolgte Derbholzmasse fm	Erlös in Sa. ℳ	Erlös pro fm ℳ	Bemerkungen
Transp.					17 228	217,729		
1893/94	86	—	1,4	141/€0	187	3 103	16,57	Umränderg. v. Eichenvorbauhorsten.
„	103	b	0,8	160	290	4 515	15,57	Umränderg. v. Eichenvorbauhorsten.
„	116	—	0,9	160	173	2 928	16,91	Umränderg. v. Eichenvorbauhorsten.
1894/95	1	a	5,5	—	705	9 236	13,10	Aushieb.
„	17	a	5,7	—	1 687	21 217	12,58	do.
„	94	a	1,5	—	161	2 936	18,23	Schirmschlagstellung.
1895/96	12	—	4	—	1 642	27 998	17,05	Kahlschlag.
„	71	—	4,5	—	1 010	17 385	17,21	Aushieb alter Kiefern.
„	101	a	3	—	1 045	17 288	16,53	Abtrieb.
Sa. u. durchschnittl. Preis pro fm					20 528	324 335	15,80	
1889/90	68	—	3	180	679	9 608	14,15	Aushieb d. Altholzes.
1890/91	9	b	7,7	—	828	13 879	16,75	do.
„	80	—	7,5	—	1 518	30 422	20,04	Aush. schmal. Gassen.
1891/92	41	—	24,8	—	679	9 604	14,15	Freistellung v. Eichenhorsten u. Aushieb.
„	83	—	27,5	—	866	13 434	15,51	Aushieb.
1892/93	91	—	3	—	340	6 064	17,58	Löcherhieb.
„	26	a	3	—	252	4 064	16,13	do.
„	55	—	4	161/80	238	3 399	14,30	Löcherh. u. Räumung.
1893/94	56	—	11,1	180	623	10 289	16,51	Umränderung von Hiebslöchern.
„	69	—	30,6	180	1 064	17 256	16,22	Aushieb.
„	117	—	10	—	134	2 200	16,38	Licht. d. Schirmbäume.
„	41	—	1,9	—	576	10 700	18,56	Abtrieb.
1894/95	57	a	4,2	—	1 594	31 654	19,86	Räumung.
„	99	—	15	161/80	763	14 582	19,10	Schirmschlag.
„	80	—	6	180	940	15 155	16,11	Lichtung des Schirmschlages.
„	99	—	7	—	691	12 963	18,76	Aushieb.
Sa. u. Durchschnittspreis pro fm					11 785	205 273	17,42	
Hierzu „ i. Alter von 160					20 528	324 335	15,80	
„ „ „ „ „ 140					3 738	48 916	13,08	
Sa.					36 051	578 524	16,05	

Es verhalten sich also die Preise des Holzes im 140., 160., 180. Jahre wie 1308 : 1580 : 1742; sie wachsen vom 140.—160. Jahre um 21 %, von 160.—180. Jahre um 10 %; vom 140—180. Jahre um 33 %. Selbst wenn der Massenzuwachs vom 140.—160. Jahre = 0 wäre, würde der Waldreinertrag hiernach steigen, da $\frac{1308}{140} < \frac{1580}{160}$. — Die norddeutsche Kiefer braucht eben lange Zeit, um wirkliches Handelsholz zu werden! Der Bodenerwartungswerth sinkt dabei aber auf ein Minimum, denn $\frac{1}{1{,}0p^{140} - 1}$ ist = 0,01621 und $\frac{1}{1{,}0p^{160} - 1} = 0{,}009$; es ist ferner der Abtriebsertrag im 140. Jahre nach den Schwappach'schen Tafeln für die II. Ertragsklasse = 526, und wenn die Tafeln auch nicht bis 160 Jahre reichen, doch der des 160 jährigen Alters danach auf etwa 540 anzunehmen, mithin der Bodenbruttowerth bei dem Umtriebe von 140 Jahren $= 526 \cdot 13{,}08 \cdot 0{,}01621 = 111$, bei dem Umtriebe von 160 Jahren $= 540 \cdot 15{,}8 \cdot 0{,}009 = 78$. — Der Bodenbruttowerth würde z. B. bei 60 jährigem Umtriebe ungleich höher sein, wenn man auch nur 3 Mark für 60 jähriges Holz pro Festmeter löste, sich also mit einer Waldrente von 15,5 Mark pro Hektar (statt 53 in 160 jährigem) begnügte. Denn der Massenertrag im Alter von 60 ist nach den erwähnten Tafeln = 310, und $310 \times 3 \times 0{,}2 = 186$; $\frac{310 \cdot 3}{60} = 15{,}5$ — und $\frac{540 \cdot 1508}{160} = 53$. — Es sei nun noch Folgendes hervorgehoben:

Nach den oben mitgetheilten Zahlen ist der Durchschnittswerth der alten Kiefernbestände in Neuhaus ohne Stock- und Reisholz = 16,05 Mk. pro Festmeter — und, rechnet man 0,45 Mk. für Werbungskosten ab = 15,60. —

Die über 100 Jahre alten Kiefernbestände nehmen in Neuhaus	1693 ha ein;
die über 100 Jahre alten Eichenbestände nehmen in Neuhaus	752 „ „
die über 100 Jahre alten Buchenbestände nehmen in Neuhaus	359 „ „
	Sa. 2804 ha

Allerdings sind die Buchen minderwerthig; dies wird aber durch den Mehrwerth der Eichen mehr als ausgeglichen. Berechnet man daher den Werth der alten Bestände mit 15,6 Mk. pro Festmeter so ist dies ein Minimum. Da die Bestände zum Theil vielfach durchplentert sind, so kann man, obwohl das Revier durchschnittlich der II. Bodenklasse für Kiefern angehört, nicht mehr als 450 fm pro Hektar (diese aber sicher) annehmen. Dies ergibt einen Kapitalwerth der alten Bestände von 450 · 15,60 × 2804 = annähernd 20 Millionen.

Es wird jedoch nothwendig, auch minder vortheilhafte Verhältnisse der Landsberger Haide zu betrachten, und ich gebe deshalb eine Uebersicht über die Preisverhältnisse der Oberförsterei Cladow. Ich gebe sie für eine längere Reihe von Jahren als für Neuhaus, weil ich dadurch in die Lage komme, auch einige wenige Schläge

Jahr	Jagen	Abtheilung	Größ. d. Abtriebsfläche	Abtriebs-Alter	Erfolgte Derbholzmasse in Sa.	Erfolgte Derbholzmasse pro ha	Erlös in Sa.	Erlös pro fm	Bemerkungen
			ha	Jahre	fm	fm	ℳ	ℳ	
1893/94	193	b	6	104/110	(916)	—	10 626	11,60	Abtrieb v. Samenbäumen.
1884/85	17	a	7,5	107	1 550	344	15 175	9,79	
1890/91	17	f	2,2	114	900	410	8 505	9,45	
Sa. u. Durchschn. pro ha u. fm			6,7		3 366	365	34 306	10,19	Abtriebsertrag der III. Ertragsklasse im 110. Jahre nach Schwappach = 374.
1890/91	42	—	3	134	1 078	—	11 545	10,71	in älterer Zeit stark durchhauen.
1894/95	18	—	5	131/40	1 562	—	15 558	9,96	
„	72	b	2,2	131/40	863	392	11 737	13,60	
„	161	a	1,4	131/40	523	374	8 473	16,20	
1892/93	72	b	2,4	136	852	—	13 342	15,66	außerdem erfolgten 76 fm Buchen.
1889/90	89	a	3,7	138	1 575	426	18 425	11,70	außerdem erfolgten 154 fm Laubholz.
„	39	a	5,3	—	2 131	402	32 178	15,10	
„	123	a	3,1	138	714	—	13 923	19,50	außerdem erfolgten 440 fm Laubholz.
1890/91	123	a	1,4	139	239	—	3 291	13,77	außerdem erfolgten 164 fm Laubholz.
„	89	a	2,3	—	1 045	454	13 010	12,45	außerdem erfolgten 288 fm Laubholz.
1891/92	142	—	1,3	140	367	—	3 784	10,31	früher durchhauen.
1886/87	72	—	5,5	—	1 257	—	14 305	11,38	
Sa. u. durchschnittl. Preis pro fm					12 206		159 574	13,08	

Jahr	Jagen	Abtheilung	Größ. d. Abtriebsfläche	Abtriebs-Alter	Erfolgte Derbholzmasse in Sa.	pro ha	Erlös in Sa.	pro fm	Bemerkungen
			ha	Jahre	fm		ℳ		
1887/88	201	a	4,8	141	1 784	372	19 981	11,20	
1888/89	202	a	7,2	142	2 769	385	36 025	13,01	
1889/90	205	—	6,5	143	2 424	373	43 535	17,96	
〃	228	—	5	—	2 050	410	36 695	17,90	
1890/91	205	—	2,9	144	1 188	410	14 541	12,24	
〃	75	a	2,3	144	878	382	14 197	16,17	
1894/95	107	a	0,26	141/50	1 138	531	17 992	15,81	
〃	89	a	1,50	—	497	—	6 958	14	außd. 355 fm Laubh.
〃	202	a	4,67	—	1 597	—	27 181	17,02	
〃	228	—	3,78	—	1 392	368	17 999	12,93	
1895/96	75	a	1,50	—	466	—	8 421	18,07	
1892/93	167	a	2,7	146	778	—	11 429	14,69	
1888/89	84	b	3,4	147	1 064	—	11 832	11,12	außd. 582 fm Laubh.
1894/95	146	—	5,6	149	1 405	—	21 946	15,62	
1885/86	41	b	3	150	825	—	9 281	11,25	Schirmschlag.
1886/87	200	a	12,8	—	1 705	—	20 494	12,02	do.
1885/86	76	a	7	—	1 670	—	27 755	16,62	do.
1887/88	69	b	1,8	151	569	—	7 175	12,61	außd. 73 fm Laubh.
〃	22	a	3	—	1 195	378	17 363	14,35	
1891/92	23	d	2	155	779	390	10 337	13,27	
1890/91	146	d	1,4	—	211	—	2 899	13,74	Lichtung u. Schirmschlag.
1895/96	69	b	3,10	151/60	863	—	12 626	14,63	früh. durchplentert.
〃	229	c	2,20	—	800	384	13 664	17,08	
1893/94	200	a	6,50	—	576	—	9 884	17,16	Abtrieb v. Schirmbäumen.
1885/86	139	c	5,5	160	1 432	—	18 043	12,20	Schirmschlag.
durchschnittlich					30 055		438,253	14,58	
1886/87	139	c	3	161	941	—	11 593	12,32	Schirmschlag.
1888/89	208	a	3	162	1 279	426	19 761	15,45	
〃	209	—	2	—	910	455	14 788	16,25	
1890/91	208	a	3,4	164	1 388	409	23 013	16,58	außerd. 55 fm Buch.
1891/92	181	—	1,8	165	701	—	11 826	16,87	Plenterhieb.
〃	143	b	2,4	—	852	355	12 618	14,81	
1894/95	84	f	0,72	161/70	240	—	3 794	15,81	} incl. Lichtung auf ein. größ. Fläche.
〃	83	e	0,98	—	433	—	6 846	15,81	
〃	181	—	3	161/70	800	—	13 656	17,07	früher stark durchplentert. Außerd. erf. 102 fm Buch.
〃	208	a	3	—	1 000	333	17 040	17,04	
〃	165	a b	2,20	—	756	—	11 083	14,66	außd. 158 fm Laubh.
1895/96	209	—	3	—	1 316	439	22 859	17,37	〃 166 〃 〃
1892/93	143	b	1,6	166	563	—	7 938	14,10	Plenterhieb.
1886/87	79	e	7,9	170	2 098	—	30 294	14,44	Schirmschlag.
1888/89	80	a	4	172	2 089	522	30 228	14,47	außd. 67 fm Buchen.
〃	—	a	4,1	173	2 013	491	33 657	16,72	〃 58 〃 〃
1892/93	–	—	1,6	176	568	355	6 315	17,79	〃 41 〃 〃
Sa. u. durchschn. pro fm				161/80	17 947		277 309	15,47	
Hierzu im Alter von				141/60	30 055	—	438 253	14,58	
〃 〃 〃 〃				121/40	12 206	—	159 574	13,08	
〃 〃 〃 〃				101/20	3 366	—	43 306	10,19	
Sa.					63 574		918 442	14,45	

in 120jährigem und jüngerem Holze mit hineinziehen zu können, nämlich für die Zeit von 1884/96. Die Ertragsklasse ist durchschnittlich die II./III.

Da in Cladow mehr mit kahlen Abtrieben vorgegangen ist, wie in Neuhaus, so habe ich bei denjenigen Schlägen, die nicht in älterer Zeit zu stark durchplentert worden oder zu stark mit Laubholz gemischt waren, um einen Schluß auf die Massenerträge zu gestatten, den Abtriebsertrag pro Hektar ausgeworfen.

(Siehe die Tabellen auf Seite 28 und 29.)

Selbst wenn die Masse sich vom 120.—140. Jahre gar nicht mehr vergrößert, wäre hiernach der 140jährige Umtrieb vortheilhafter als der 120jährige, und es bedarf nur eines sehr geringen Massenzuwachses, um auch den 160jährigen noch vortheilhafter erscheinen zu lassen. Ich unterlasse es, die bei den Neuhäuser Ergebnissen gemachten Ausführungen zu wiederholen, und bemerke nur, daß die Summe der mit über 100jährigem Holze bestandenen Fläche in Cladow rund 2660 ha, also ihr Werth nach Abzug von 0,45 Mk. für Werbungskosten, wenn man den Bestand auch nur mit 400 fm pro Hektar veranschlagt, nach der eben ermittelten Durchschnittszahl = 2660·400·14 = etwas über 12½ Millionen beträgt. Auch wenn man die Abtriebserträge der 3. Ertragsklasse für Cladow zu Grunde legt, würde sich der 140jährige Umtrieb bezüglich der Waldreinerträge ungleich günstiger stellen als der 120jährige.

Ich lasse nun noch die Zahlen desjenigen der oben erwähnten, ein kompaktes Ganzes bildenden 6 Reviere folgen, welches gegenwärtig von allen die ungünstigste Verwerthung hat, nämlich Hohenwalde.

(Siehe die Tabellen auf Seite 31 und 32.)

Der erntekostenfreie Werth der rund 1500 ha einnehmenden Althölzer der Oberförsterei Hohenwalde beziffert sich hiernach auf den Hektar 400 fm gerechnet mit 1500·400·13 = annähernd 8 Millionen Mk.; in allen 3 betrachteten Revieren auf mehr als 40 Millionen.

Aus den Zahlen für Hohenwalde geht hervor, das dort vom 160. Jahre an der Holzwerth *sinkt*, weshalb man mit Recht auf die Verminderung der alten Bestände bedacht war, die nach den „forstlichen Verhältnissen Preußens“ nur wenig über 30 % der Fläche einnehmen.

Jahr	Jagen	Abtheilung	Hiebs-fläche	Alter	Massenertrag		Gelderlös		Bemerkungen
			ha	Jahre	in Sa.	pro ha fm	in Sa.	pro fm	
1890/91	213	a	3	120	1 148	383	12 863	11,20	Der Verkauf pr. fm des stehenden Holzes ist in Hohenwalde erst seit 1890/91 eingeführt.
1895/96	26	a	2	110	744	372	6 909	7,01	
Sa u. durchschnittlich			5		1 892	378	19 572	10,34	
1890/91	54	—	4	140	1 408	352	18 098	12,85	
"	161	b	1	130	429	429	5 927	13,83	
"	162	a	3	—	1 564	521	22 806	14,58	
"	164	a	1	—	419	419	6 000	14,31	
1891/92	150	c	2,6	140	1 087	418	14 167	13,03	
"	161	b	1,4	130	594	421	8 812	14,83	
"	162	a	3,1	—	1 460	171	21 680	14,85	
"	164	a	1,2	—	390	325	5 299	13,60	
1892/93	32	a	3	—	185	—	2 466	13,35	Lichtung.
"	32	a	4	—	1 467	367	18 880	12,87	
"	161	b	1,3	—	506	390	7 412	14,65	
"	162	a	4	—	1 496	374	21 691	14,50	
"	192	a	3,1	—	1 289	416	16 569	12,85	
1893/94	184	b	1,8	—	688	382	7 322	13,55	
"	192	a	3	—	727	—	8 834	12,15	
"	205	a	5,6	140	1 783	318	26 551	14,89	
1894/95	19	a	2,5	130	712	—	11 015	15,47	
"	—	—	3	—	1 110	370	16 721	15,07	
"	9	b	2,3	140	697	—	8 760	12,57	
"	96	a	2,4	140	741	309	10 319	13,93	
"	132/33	c	1,2	100/50	545	454	7 376	13,53	
"	164	a	2,8	130	1 136	406	15 420	13,57	
1895/96	19	a	4,7	—	1 571	334	19 899	12,67	
"	65	c	2,4	—	668	—	6 677	10	
"	96	a	4,6	140	1 423	309	16 181	11,37	
"	205	a	1,7	140	808	475	10 563	13,08	
"	202	b	0,8	130	187	—	2 017	10,86	
1896/97	19	a	4	—	1 150	—	15 815	13,75	
"	63	a	2,3	—	881	387	11 448	13	
"	65	c	2,6	—	638	—	6 455	10,12	
"	96	a	5,5	140	1 643	—	21 912	13,34	
"	199	a	2	140	878	439	11 522	13,11	
Sa. u. durchschnittlich			87,9		30 280		406 605	13,43	

Jahr	Jagen	Abtheilung	Hiebs-fläche ha	Alter Jahre	Massenertrag in Sa. fm	Massenertrag pro ha fm	Gelderlös in Sa.	Gelderlös pro fm	Bemerkungen
1891/92	43	b	2	160	1 037	518	15 758	15,20	
1892/93	180	a	3	150	(784)	—	11 192	14,27	
"	22	b	2,2	150	(437)	—	6 273	14,34	
1893/94	180	a	1,5	150	549	366	8 680	15,80	
"	133	c	0,6	—	335	559	5 232	15,60	
"	180	a	0,4	—	169	422	2 552	15,11	
Sa. u. durchschnittlich			9,9		3 311	455	49 687	15	
1892/93	9	a	4	180	1 544	388	21 704	14,06	
"	121	a	0,8	180	321	402	4 879	15,20	
1894/95	121	a	0,5	—	174	347	2 588	14,88	
Sa. u. durchschnittlich			5,3	180	2 037	385	29 171	14,31	
Hierzu:	—	—	—	161/80	3 311	—	49 687	15	
"	—	—	—	141/60	30 280	—	406 605	13,43	
"	—	—	—	121/40	1 892	—	19 572	10,34	
Sa.					37 522		505 035	13,46	

Es möge eine Zusammenstellung der Preise für die verschiedenen Altersklassen der drei Reviere folgen:

	Erzielter Preis im Alter von 101/20	121/40	141/60	161/80
	M	M	M	M
Neuhaus . . .	—	13,08	15,80	16,05
Clabow	10,19	13,08	14,58	14,45
Hohenwalde . .	10,34	13,43	15	13,34

Bis zum 160. Jahre sind die Differenzen zwischen den einzelnen Revieren nicht bedeutend; die größte Differenz im 160 jährigen Holze, zwischen Clabow und Neuhaus, geht wenig über 8 % hinaus.

Was die Verzinsung nach dem 120. Jahre betrifft, so verzinst sich der Geldwerth eines 130 jährigen Kiefernbestandes nach Schwappach auf der I. Standortsklasse durch seinen Gesammtzuwachs bis zum 140. Jahre mit noch nicht 0,9 %. (Vergl. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Januar 1895, S. 113.)

Nun beträgt der Abtriebsertrag eines 120 jährigen Bestandes der II. Ertragsklasse nach Schwappach 493 fm, der Abtriebsertrag derselben Klasse im 140. Jahre 526 fm. Berechnet man nach obigen Zahlen den 120 jährigen Bestand erntekostenfrei mit 9,75 Mk., den 140 jährigen mit 12,60 Mk., so ergibt dies für ersteren 4807, für letzteren 6628, also eine Werthzunahme von 1821 Mk. = 38 % in 20 Jahren = 1,9 % jährlich. Allein ich bin weit entfernt, den mitgetheilten Zahlen eine weitgehende Bedeutung nach dieser Richtung hin zuzuschreiben; man kann dagegen einwenden, daß die in jüngerem Alter zum Verkauf gebrachten Holzmassen im Vergleich mit den älteren zu unbedeutend seien, um sichere Schlüsse zu gestatten, und so manches Andere. Auch bestreite ich nicht, daß die im Altholz steckenden Werthe sich gering verzinsen, denn auch 1,9 % bleiben ja hinter der landesüblichen Zinsen weit zurück. Jedenfalls aber bestätigen diese Zahlen, daß, wie Danckelmann (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1895, S. 113) sagt, auf der I. und II. Ertragsklasse der höchste Waldreinertrag mit 140 Jahren noch nicht erreicht wird — und daß man sehr irrt, wenn man sich einbildet, hochwerthiges Kiefernholz, dem der Welthandel zu allen Zeiten einen hohen Preis sichert, und dessen Erziehung in Massenrevieren mit entsprechendem Boden unser Ziel sein muß, in 120 jährigem Umtrieb hervorbringen zu können. Die nothwendige Stärke, namentlich aber die Verkernung tritt erst sehr spät ein.

Man hat offenbar die Wahl zwischen zwei Wegen: entweder man strebt nach möglichst hoher Verzinsung des im Walde steckenden Kapitals, oder man verzichtet auf die höchste Verzinsung zum Zwecke einer möglichst hohen nachhaltigen Werthserzeugung. Alles Dazwischenliegende — theilweise Versilberung des Kapitals, um für den Rest eine höhere Verzinsung nachzuweisen, oder aus irgend einem anderen Grunde — ist weder wissenschaftlich noch wirthschaftlich zu begründende Willkür.

Gesetzt nun, der Staat wählte den ersteren Weg, was wäre dann unsere Aufgabe?

Die Antwort kann nicht zweifelhaft sein. Möglichst schnelle Versilberung aller haubaren und angehend haubaren Bestände, denn auch die feinste Wirthschaft wird aus unseren norddeutschen Massenrevieren niemals einen Reinertrag ziehen können, welcher der landesüblichen Verzinsung des in ihnen steckenden Kapitals entspricht.

Wir sind in unserem Bezirk in neuerer Zeit mehrfach von Unglücksfällen heimgesucht worden, die uns zu bedeutenden außerordentlichen Einschlägen zwangen. Wir haben sie, ohne viel Aufhebens davon zu machen, in demselben Wirthschaftsjahre bewältigt, ohne wesentliche Erhöhung der Löhne, und das Holz verkauft, ohne Sinken der Preise. — Der Windbruch vom Februar 1894 hat uns zwar gnädig behandelt, allein immerhin in manchen Revieren Zehntausende von Festmetern geworfen. Sie wurden der Hauptsache nach bis zum Frühjahr 1894 eingeschlagen, und verkauft bis zum Jahresschluß. Die Resultate in Clabow und Neuhaus ergibt die folgende Nachweisung. Ich bemerke, daß die verkauften Massen das Stock- und Reiserholz mit enthalten und bei Berechnung der Reinerträge pro Hektar der Werth der Freiholzabgaben (in Clabow 2—4000, in Neuhaus 1000—2500 Mk. jährlich) mit berücksichtigt ist.

1. Clabow, 6798 ha.

Wirthschafts-Jahr	Etats-Jahr	Verkaufte Holzmasse	Erlös		Reinertrag des Reviers	
			in Sa.	pro fm	in Sa.	pro ha
1889/90	1890/91	32 604	316 640	9,71	274 795	40,42
1890/91	1891/92	29 811	250 775	8,42	205 206	30,19
1891/92	1892/93	33 955	297 676	8,77	252 434	37,10
1892/93	1893/94	31 079	254 908	8,20	213 514	31,39
1893/94	1894/95	41 645	367 056	8,82	321 340	47,27

2. Neuhaus.

Wirthschafts-Jahr	Etats-Jahr	Verkaufte Holzmasse	Erlös in Sa.	Erlös pro fm	Reinertrag in Sa.	Reinertrag pro ha
1889/90	1890/91	26 457	279 200	10,56	225 563	38,70
1890/91	1891/92	25 101	273 945	10,99	216 982	37,06
1891/92	1892/93	27 953	278 160	9,95	218 519	37,83
1892/93	1893/94	29 675	304 528	10,26	245 049	42,06
1893/94	1894/95	54 795	552 530	10,08	474 539	81,42

Also in beiden Revieren ergibt sich im Jahre des verstärkten Einschlags keine wesentliche Abweichung von den Preisen der Vorjahre, in Cladow sogar eine Steigerung, — obwohl der Mehreinschlag und der Verkauf der geworfenen Hölzer erst im Februar, nach Verkauf der regelmäßigen Schläge, erfolgte (weil der Windbruch im Februar stattfand), also eigentlich angenommen werden müßte, daß die Käufer schon versorgt gewesen. Allein das vermehrte Angebot einer Waare, die in den Welthandel kommt, wie gute Kiefernhölzer, ruft stets die Spekulation hervor, und selbst der viel stärkere Windbruch in den benachbarten Bezirken that unseren Preisen keinen Eintrag. Aehnlich waren die Wirkungen des Windbruchs vom Sommer 1891 auf den Absatz der Reviere Müllrose und Reppen, wo im Winter 1891/92 — 135 464 fm Derbholz (in beiden Revieren zusammen, während der Abnutzungssatz 23 122 betrug) aufgearbeitet wurden, ohne daß die Preise sanken. Wie viel mehr könnte man also leisten bei systematischem Hiebe, mit gründlicher Vorbereitung von Transportmitteln u. s. w., und unter Benutzung der von Zeit zu Zeit eintretenden besonders günstigen Konjunkturen. Es braucht nur genügend bekannt gemacht zu werden, daß außerordentliche Holzverkäufe von Hunderttausenden von Festmetern in der Landsberger Haide stattfinden sollen, und es wird weder an Holzschlägern noch an Käufern fehlen. Ehe eine Periode herum ist, kann ein Kapital herausgeschlagen sein, außer den gewöhnlichen Erträgen, dessen Zinsen die Erträge jeder Forstwirthschaft übersteigen.

Schwappach schlägt vor („Forstpolitik"; vergl. Danckelmann, Zeitschrift für Forst- und Jagd-Wesen, 1895, S. 427), aus den Mehreinnahmen einen Reservefonds zur Deckung der Ausfälle bei Mindereinnahmen zu bilden. Realisirt man in der angegebenen Weise in möglichst kurzer Zeit ein möglichst großes Kapital, so hätte man einen Fonds, der in bequemster Weise Alles leistete, was der auf das beste Geldgeschäft versessene Staat nur irgend verlangen könnte. Die jungen Bestände ließen sich dann ohne Mühe im finanziellen Umtriebe bewirthschaften, der Wald als solcher bliebe erhalten und würde immer noch genug bringen, um wenigstens die Verwaltungs- und Wiederaufforstungskosten zu decken. — Ueberschüsse brauchte er ja nicht zu liefern, das Geschäft bliebe auch ohne solche ein glänzendes, denn man hätte das mindestens zu 3 % angelegte oder im Sinne eines guten Hausvaters nutzbringend verwendete Kapital!

Nun aber die Rückwirkung auf das Land! Heute nähren sich Tausende vom Walde. Allerdings essen sie kein Holz, aber dennoch leben sie davon. Die Holzanfuhr unterstützt und erhält Hunderte kleiner landwirthschaftlicher Betriebe, Holzeinschlag, Holzindustrie u.s.w., eine Menge fleißiger Arbeiter. Wenn das Holz versilbert ist, so müssen sie auswandern, denn der Boden ist zu schlecht, um sie zu ernähren, obwohl ein guter Waldboden. Das Land wird entvölkert, und wir haben doch alle Ursache, einer möglichst zahlreichen Bevölkerung die Existenz zu sichern. — Der Privatmann freilich braucht sich nicht an dergleichen zu kehren und thut's auch nicht, er schlägt den Wald herunter und legt sein Geld zu Zinsen an, die höher sind, als der Waldreinertrag. Ich habe in nächster Nähe ein treffliches Beispiel: an der Drage, an der Grenze der Bezirke Frankfurt und Marienwerder, liegt die Herrschaft Steinbusch. Der dazu gehörige Wald ist seit einer Reihe von Jahren ans Berliner Holzkontor verkauft, für — ich weiß nicht wie viele — Millionen, die jedenfalls viel mehr an Zinsen geben, als der Wald auch bei der finanziellsten Bewirthschaftung hätte abwerfen können. Hier sieht man ein Bild der Wirthschaft des „höchsten Reinertrags", der „Prozentwirthschaft"! Ungeheure Flächen sind bloßgelegt; die früher im Schatten der Wälder versteckten Seen glänzen zwischen kahlen Flächen! Wie wär's, wenn man mit der Landsberger Haide ähnlich verführe? Eine Zeit lang hat regstes Leben in jener Herrschaft geherrscht. Bald folgt um so größere Stille! — „Die sogenannte Reinertragstheorie .... würde .... für solche freie Privatwaldbesitzer eine Richtschnur bilden können, die aus ihrem jetzigen Walde, mögen übrigens die Folgen sein, welche sie wollen, à tout prix möglichst viel Geld .... zu haben entschlossen sind." (Borggreve, Die Forstreinertragslehre, S. 27). — Kann und darf der Staat dem Beispiele folgen? „Meine Auffassung," sagt Danckelmann in seiner Kritik der neuesten Auflage der „forstlichen Verhältnisse Preußens" (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1895, S. 113), „geht dahin, daß die Eigenartigkeit der Forstwirthschaft weder erfordert, noch rechtfertigt, von dem sonst allgemein anerkannten Wirthschaftsgrundsatze des größten Reinertrags abzuweichen, daß dieser Grundsatz in der Forstwirthschaft in dem höchsten Boden-Reinertrage verkörpert wird, daß keine genügende Veranlassung vorliegt, in dieser Hinsicht Staatsforsten und Privatforsten grund-

sätzlich verschieden zu behandeln, daß aber die Unsicherheit der Rechnungsgrundlagen, beruhend in der langen Dauer forstlicher Wirthschaftszeiträume, dazu nöthigt, das Ergebniß der Reinertragsberechnung nicht ohne Weiteres hinzunehmen, sondern durch hinzutretende Erwägungen zu ergänzen und sachgemäß umzugestalten."

Die Unsicherheit der Rechnungsunterlagen ist ja anerkannt, wenn auch Denzin meint, daß allmälig darin eine Besserung eintritt (Mündener f. Hefte IX, 1896, S. 67). Borggreve hat sich in seiner „Reinertragstheorie" (S. 153 u. f.) näher darüber ausgesprochen. — Aber mit noch viel größerer Bestimmtheit behaupte ich trotz meiner sonstigen Achtung und Anerkennung für Danckelmann, daß alle Ursache vorhanden ist, die Staatsforsten rücksichtlich der Verzinsung des in ihnen steckenden Kapitals anders zu behandeln als die Privatforsten. Der Privatmann ist vollberechtigt, sein Vermögen aus seinem Walde herauszuziehen, wenn er es anderswo zu höheren Zinsen anlegen kann, — der Staat nicht. Dem Schottischen Großgrundbesitzer kann es Niemand verwehren, wenn er seine Haideflächen als Jagdgründe an Sportsmen verpachtet, welche ebensoviel oder mehr dafür bezahlen, als eine Menge kleiner Pächter, die sich früher darauf nährten und oft ihre Pacht schuldig blieben. Eine Regierung, die das Land in dieser Weise entvölkert, würde einen Fluch für alle Zeiten auf ihr Haupt laden, namentlich in einem Staate, dem keine Kolonien zu Gebote stehen, in denen er seine überschüssige Bevölkerung in großem Maßstabe unterbringen kann. Jede Verminderung der Produktionskraft vermindert aber nothwendiger Weise die Existenzmittel der Bevölkerung, und jede Herabdrückung des Waldreinertrags ist eine solche Verminderung. Mit Recht verwirft Danckelmann den Gedanken der Bildung eines Reservefonds aus den Mehreinnahmen der Forstverwaltung (in Folge Herabdrückung des Umtriebs), um die späteren Mindereinnahmen auszugleichen. Solche Mehreinnahmen verschwinden wie ein Tropfen im Meere, und kann man sie heut als guter Hausvater nutzbringend anlegen, so würde eine spätere Zeit es vielleicht noch weit besser können. Aber die Verminderung der künftigen Einnahme bleibt und der Staat darf nicht zum Nachtheil der Zukunft wirthschaften.

Es fällt mir nicht ein, zu bezweifeln, daß die Reinertragstheorie die Abnutzung der überschüssigen Vorräthe und den Uebergang in

die Zeit der *geringeren* Erträge unmerklich herbeizuführen im Stande ist.

Ich habe dies vor länger als 20 Jahren (Forstl. Blätter, 1876, S. 2) ausführlich erörtert. Allein im Prinzip, dessen Durchführung man erstrebt, wird dadurch Nichts geändert, und je langsamer man die alten Vorräthe absorbirt, desto unmerklicher auch wird dadurch der Vortheil für das Allgemeine.

Was die *Grundlagen unserer* Rechnung anbetrifft, so sind sie jedenfalls ungleich zuverlässiger als diejenigen unserer Gegner, denn wir fußen auf dem Boden der Wirklichkeit. — Und schließlich können wir ebenso gut wie jene das Ergebniß der Rechnungen „durch hinzutretende Erwägungen ergänzen und sachgemäß umgestalten“.

Nach alledem kann ich es nur mit großer Genugthuung begrüßen, daß die neueste Auflage der „Forstlichen Verhältnisse Preußens“ die Berechtigung des 140jährigen Umtriebes offen anerkennt.

Man muß ja unterscheiden zwischen dem Abtriebsalter des einzelnen Bestandes und dem durchschnittlichen Umtriebe des ganzen Reviers. Das erstere wird man häufig höher oder niedriger bestimmen als den letzten (den Berechnungszeitraum), mit welchem man über 140 Jahre wohl kaum hinauskommen wird. Allein daß *dieser* vielfach gerechtfertigt ist, dürfte aus den mitgetheilten Zahlen unzweifelhaft hervorgehen. Den einzelnen Bestand wird man, wenn nicht Hiebsfolge und andere Rücksichten entgegenstehen, so alt werden lassen, als sein Durchschnittsertrag steigt, als Zuwachs und steigender Werth die Verluste durch Absterben, Schwammbildung u. s. w. übertreffen, und solange der Aushieb schadhafter Stämme keine den Boden verschlechternde Lichtstellung herbeiführt, welcher übrigens gerade in den für ein hohes Alter geeigneten Beständen der Unterwuchs vorzubeugen pflegt. Dadurch erzielt man nicht nur *die höchste Waldrente*, sondern auch einen *möglichst* vollkommenen *Waldzustand*. Denn je seltener die Verjüngung eintritt, desto länger sind die Pausen, in denen der Bestand ungestört an der Verbesserung des Bodens arbeiten kann, desto seltener die Zeitabschnitte, in denen durch Bloßstellung eine wenn auch nur vorübergehende Verschlechterung unvermeidlich wird.

Je mehr im Laufe der Zeit der Wald auf die geringeren

Bodenklassen beschränkt wird, desto mehr muß man bestrebt sein, da, wo überhaupt noch ein längerer Umtrieb nach wirthschaftlichen Grundsätzen zu rechtfertigen ist, ihn auch zu erhalten.

Gern erkenne ich die Denzin'schen Ausführungen an, daß eine Gemeinde sich häufig durch Eingriffe in ihr Materialkapital dauernde Vortheile verschaffen kann, auf die sie sonst verzichten müßte, und daß es Thorheit sein würde, wenn man sie daran hindern wollte. Das sind Fälle, die öfter vorkommen. Für eine Gemeinde, die einen großen geschonten Wald besitzt, fällt das, was sie durch Verkauf ihrer alten Bestände erlösen kann, mitunter entscheidend ins Gewicht. Nicht aber für einen Staat wie der unsere; und auch einer Gemeinde gegenüber wird es gerecht sein, an dem Grundsatz der Wiedereinsparung jener aufgebrauchten Vorräthe festzuhalten, in einem Umfange, der die künftige Generation allmälig wieder zur alten Werthserzeugung gelangen läßt. — Der Preußische Staat, oder, sagen wir, die deutschen Staaten brauchen das in ihren Wäldern steckende Capital nicht zu verringern, um das, was sie für nothwendig und nützlich halten, durchzuführen. Auch hat, wie Borggreve mit Recht hervorhebt, unsere Volksvertretung sich noch niemals dafür ausgesprochen. Ein Staat, welcher Millionen jährlich für Luxusbauten ausgibt, kann sich auch Wälder erhalten, in denen die Natur ihre Kraft voll entfaltet, in denen Lichtungen, Kulturflächen, Blößen und Schonungen in keiner größeren Ausdehnung vorhanden sind, als der Umtrieb des höchsten Waldreinertrags es erfordert, und die Laubholzwirthschaft erhalten bleibt, trotzdem ihre Fortsetzung den Bodenerwartungswerth herabdrückt.

Professor Schwappach greift in seiner Kritik des „Führers" durch die Oberförsterei Neuhaus den Forstmeister Urff scharf an, welcher die Erhaltung seiner alten Bestände der Reinertragstheorie gegenüber rechtfertigt (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1893, S. 685). „Abgesehen davon," sagt er, „daß es, jedenfalls unberechtigter Weise, den Anschein gewinnt, als wenn möglichst rasch vom sogenannten praktischen Standpunkte aus den etwaigen diesbezüglichen Lehren der Forstakademie entgegengetreten werden sollte, so wäre es für einen Schüler Heyers und Lehrs, sowie eines Mitarbeiters Seckendorfs (Herr Urff kennzeichnet sich als solchen. Der Refer.) doch entsprechender gewesen, als erstes Ziel der Reinertragslehre nicht das Streben nach möglichster Verkürzung der Umtriebs-

zeit hinzustellen. Die neueren Arbeiten von Wimmenauer und Stötzer vertreten doch einen ganz anderen Standpunkt. Ich bin auch ein Anhänger der Reinertragslehre, würde mich aber mit Herrn Kollegen Urff wegen seiner hohen Umtriebe ganz gut vertragen." — Was versteht Herr Professor Schwappach unter dem „sogenannten praktischen Standpunkt?" Etwa einen Standpunkt geringerer Intelligenz? Urff hält einfach seinen Lesern die Folgen vor, welche eine Wirthschaft nach den Grundsätzen der Reinertragstheorie auf die künftigen Erträge seines Reviers ausüben würde. Er rechnet ebenso gut, wie die Reinerträgler. Und kann man es einem Manne, der sein Leben lang mit großem Eifer bemüht gewesen ist, den zahlreichen Schülern, die sich um ihn sammelten, die Früchte seiner Erfahrungen zugänglich zu machen, übelnehmen, wenn er seinen Standpunkt in einer so wichtigen Frage rechtfertigt? Wenn Professor Schwappach sich mit dem Umtriebe, der in Neuhaus bis jetzt angestrebt ist, und hoffentlich auch für die Zukunft bleiben wird, einverstanden erklären kann, so ist er eben kein Mann des Reinertrags mehr; er steht auf dem Standpunkte Stötzers, welcher sagt, „daß gewisse durch Rechnung gestützte Erwägungen insbesondere die Frage des Ansteigens der Holzpreise mit der Zunahme der Stärke im Vergleich zu dem Einflusse des äußerst wichtigen Faktors „Zeit" uns manche werthvolle Aufschlüsse zu geben vermögen" (Mündener f. Hefte, 1896, IX, 46), also die Rechnungen der Reinertragstheorie gewissermaßen als Korrektiv benutzt. Diesen Standpunkt lassen wir uns gefallen, halten aber unsere Rechnung nach dem Waldreinertrage mindestens für ebenso nothwendig. Durchaus unterschreibe ich, was Stötzer an der erwähnten Stelle weiter über die Reinertragstheorie sagt, als Mittel zur Gewöhnung der Studirenden an logisches und konsequentes Denken u. s. w. Wenn die Studirenden sich nicht mit Auswendiglernen von Formeln u. s. w. begnügen, sondern sich wirklich in die Lehren der Reinertragstheorie hineindenken, so sind diese ein vorzügliches mathematisches Bildungsmittel. Der Forstmann muß in einem gewissen Grade Mathematiker sein, und es mag daher seine Vortheile haben, daß in der alten Lehranstalt Pfeils zur Zeit die Reinertragstheorie herrschend geworden ist; gleichzeitig aber erkennt man auch, wie unrichtig es sein würde, unsere zweite forstliche Lehranstalt in Münden eingehen zu lassen. Ich kann nicht leugnen, daß es auch

mir früher oft als Verschwendung erschienen ist, zwei derartige Anstalten zu unterhalten, während eine doch völlig genügen würde, um unseren Bedarf zu decken und etwa sich einfindenden Ausländern Raum zu gewähren. Allein das Fortbestehen beider schützt immerhin vor verderblicher Einseitigkeit, und man kann nur dringend wünschen, daß Münden der älteren Schwester stets ebenbürtig sein und bleiben möge.

Wir unsererseits begrüßen mit hoher Genugthuung, daß die Preußische Forstverwaltung nach wie vor an ihren alten, bewährten Grundsätzen festhält, indem sie einen möglichst hohen Fruchtgenuß nicht nur der Gegenwart, sondern auch der Zukunft zu sichern bemüht ist. Möge nie der Tag erscheinen, wo man der Gegenwart für einen längeren oder kürzeren Zeitraum glänzende, pekuniäre Erfolge zu sichern strebt auf Kosten der Zukunft und des Zustandes unserer Wälder.

Dänische Praxis und deutsche Theorien in der Buchenwirthschaft.

Von

Dr. Carl von Fischbach, Fürstl. Hohenzollernscher Oberforstrath in Sigmaringen.

Der sehr interessante, im IX. Hefte dieser Blätter veröffentlichte Reisebericht des Herrn Forstassessors Dr. Metzger giebt uns ein anschauliches Bild von der hochentwickelten Buchenwirthschaft in Dänemark, woraus gar viele nützliche Lehren für die Verbesserung unserer in Deutschland vorherrschenden Betriebsweise, die sich fast noch allenthalben im Fahrwasser G. L. Hartig's fortbewegt oder, besser gesagt, stagniert, entnommen werden sollten. Ob aber diese neuen sehr dankenswerthen Anregungen von besserem Erfolge begleitet sein werden, als die in der älteren und neueren deutschen Forstlitteratur vorausgegangenen, eine gleiche Richtung verfolgenden Vorschläge viel bewährter Autoritäten, ist mir fast ganz unwahrscheinlich; wenn ich zurückblicke auf die vierzehn Decennien, während welcher gleiche Ziele anstrebende, neugestaltende Gedanken in unseren deutschen Buchenwäldern vergebens nach Verwirklichung ringen mußten, ohne irgend welche nennenswerthe Beachtung in der Praxis gefunden zu haben.

Die nachfolgenden historischen Rückblicke mögen in erster Linie dazu dienen, die geringe Empfänglichkeit der deutschen Forstpraktiker für Neuerungen, auch wenn sie wohl erprobt sind, vor Augen zu führen (die Ursachen dieser bedauerlichen Wahrnehmung darzulegen, müssen wir uns jetzt versagen). Vielleicht gibt jedoch die prüfende Selbstschau da und dort einen fördernden Anstoß dem liebgewordenen,

altgewohnten, aber längst überholten Betriebssystem zu entsagen und in neue, bessere Bahnen einzulenken. In zweiter Linie handelt es sich mir um eine Ehrenrettung der deutschen und österreichischen [1]) Forstlitteratur, welche sebstverständlich aus Anlaß einer Reisebeschreibung nicht näher berücksichtigt werden konnte, was nun im Nachfolgenden geschehen soll.

Zunächst kann mit einiger Befriedigung hervorgehoben werden, daß ein ganz ähnliches, die gleichen Ziele fast mit denselben Mitteln anstrebendes Durchforstungsverfahren bereits praktisch in Deutschland zur Anwendung kommt, seitens des auch sonst noch forstlich bekannten Rittergutsbesitzers Heinr. von Salisch auf Postel in Schlesien, welches in Lorey's Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1892, S. 225, veröffentlicht ist [2]). Das Wesentliche dieses Verfahrens gibt der Schöpfer desselben in folgendem Satze: „Ich beginne mit der ersten Durchforstung möglichst früh, ich beschränke mich aber darauf, den Kronen der herrschenden Stämmchen (I. Klasse) durch Aushieb der zurückbleibenden (II. Klasse) Luft zu schaffen; die unterdrückten (III. Klasse) bleiben stehen!" Auf diesem Wege kommt man der beschriebenen dänischen Buchenwirthschaft hinlänglich nahe; es ist aber interessant zu erfahren, daß nicht Rücksicht auf Steigerung des Ertrages, sondern Schönheitsrücksichten den berühmten Aesthetiker zu dieser Behandlungsart geführt haben.

Schon zuvor (1886) hatte Professor Dr. Karl Gayer in seiner Schrift: Der gemischte Wald, S. 86, die Regel aufgestellt: „Die Durchforstungen sollen, da es sich um Wachsthumsanregung des zur Nutzholzerzeugung bestimmten Hauptbestandes handelt, auch mehr in diesem letzteren, als im Nebenbestande geführt werden, wenigstens von dem Zeitpunkt ab, in welchem eine entschiedene Loslösung des Haupt- vom Nebenbestande eingetreten ist. . . . . Ist der nutzholzwerthige Hauptbestand als dominirender Theil herausgehoben, dann

[1]) Das, was Herr Dr. Metzger über die Vernachlässigung der dänischen Forstschriftsteller Seitens der deutschen sagt, gilt fast ebensosehr bezüglich der österreichischen, obgleich das sprachliche Hinderniß hier nicht besteht. Allerdings ist zur Entschuldigung zu sagen, daß die Ueberzahl von Zeit- und Vereinsschriften, welche jetzt erscheinen, von dem Einzelnen nicht mehr gelesen werden kann, selbst wenn er seine ganze Zeit darauf verwenden dürfte.

[2]) Herr Dr. Metzger kommt in der Fortsetzung seiner Abhandlung im folgenden Hefte auch noch auf dasselbe zu sprechen.

wird der Nebenbestand Nebensache, und die Durchforstungshiebe haben sich nun mit allmäliger Verstärkung im Hauptbestande in den allmälig heranreifenden Nutzholzpartien zum Zwecke fortgesetzter Krorenverstärkung bis zu dem Zeitpunkte zu bewegen, in welchem durch nun einzulegende Kronenfreihiebe in den erstarkten Nutzholzhorsten und Bestandespartien die Unterbrechung des bisher festgehaltenen allgemeinen Bestandesschlusses beginnt."

Im Jahrgang 1891 der Allgem. Forst- und Jagdzeitung von Lorey hatte der Redakteur selbst in einer Abhandlung mit dem Titel: Durchforstungstheorie und -Praxis darauf hingewiesen, daß neuerdings von verschiedenen Seiten für diese Hiebsart die Parole ausgegeben werde, in den herrschenden Bestand einzugreifen, unter möglichster Schonung des unter- und zwischenständigen Materials."

Auch die vom Forstrath Wagener in Castell gepflogenen Untersuchungen über die Wachsthumsleistungen der verschiedenen Stammklassen haben mit Nothwendigkeit darauf hingeführt, den vorwüchsigen und herrschenden Stämmen, als den hauptsächlichsten Trägern der Holzproduktion, möglichst frühzeitig besondere Berücksichtigung und Pflege angedeihen zu lassen, wobei die Pflege der Bodenkraft und also auch die Erhaltung der unterdrückten als Bodenschutzholz dienenden Bestandesglieder mit einbegriffen war.

In den „Beiträgen zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben", Hannover 1884, verlangt Forstrath G. Kraft auf S. 43 und 115 für die Stämme I. Klasse Einzelpflege durch Loshiebe. — Bei Besprechung dieser heute noch sehr beachtenswerthen Schrift in Baur, Forstwissensch. Centralblatt von 1884, S. 195 und 196, stimmte ich diesem Vorschlage zu und fügte bei: „Dies ist unseres Erachtens der einzig richtige Weg; allein man muß entschieden noch weiter gehen und muß diese Einzelpflege für alle jene Bäume verlangen, welche im haubaren Bestand ihre volle Reife erlangen, was Grabner[1]) und Liebich schon früher vor-

[1]) Die Durchforstungslehre Grabners darf übrigens nicht nach seiner von Josef Wessely herausgegebenen „Forstwirthschaftslehre", Wien 1866, aufgefaßt werden, sondern nach seiner 1854 in der österreichischen Vierteljahrsschrift für Forstwesen veröffentlichten Abhandlung; die wichtigsten Sätze darin sind folgende: Nur die in räumlichem Stande erwachsende Pflanze vermag ihrem eigenthümlichen Entwickelungsgesetze Folge zu geben. — Die für den Haubarkeitsbestand bestimmte Stammzahl muß von Jugend auf so gepflegt

geschlagen haben." Bezüglich der Lichthiebe habe ich dann bei diesem Anlasse noch gesagt, „der (von Kraft) vorangestellte Satz: „Die Lichthiebe müssen bei richtiger Handhabung allmälig und ohne zu scharfe Grenzen aus den Durchforstungen hervorgehen," entspricht wohl ganz dem idealen Programm, jeden Kampf um die Existenz in unseren Waldbeständen hintanzuhalten; außerdem erkennt der Verfasser auch an (S. 73), daß sehr starker Zuwachs ohne Lichtstand nicht denkbar und sogar beim Seebach'schen Verfahren eine Steigerung desselben durch Verlangsamung des Abtriebes noch möglich sei; daß ferner starke Durchforstungen die Wirkungen des Lichtungshiebes nicht ersetzen (S. 77 u. 90). Hier (fügte ich erläuternd bei) dürfen wir den Begriff von „stark" nur nach der vom Verfasser gegebenen Definition auffassen, wobei sämmtliche Stämme der drei ersten Klassen erhalten bleiben; wir sehen also, daß der Verfasser mit dem Erfolge dieser Maßregel selbst noch nicht zufrieden ist, ohne jedoch die daraus sich ergebende weitere Konsequenz der nothwendigen Verstärkung des Zugriffes auf die im Kampfe mit den lebenskräftigeren Nachbarn bereits erlahmenden Individuen zu ziehen und damit den möglichst größten Zuwachs zu gewinnen, soweit nicht etwa Rücksichten auf Astreinheit eine Modifikation verlangen." Ferner habe ich dort noch den weiteren Vorschlag zur Verbesserung des v. Seebach'schen Verfahrens gemacht[1]): „Frühzeitigere Lichtstellung und Abkürzung der Umtriebszeit, wenigstens in den Buchenforsten, dürften nicht bloß räthliche, sondern auch finanziell sehr vortheilhafte Maßregeln sein. Auch in dieser Beziehung empfiehlt es sich wohl nicht, allzu ängstlich dem Vorbilde des Meisters sich anzuschließen." — Uebrigens muß bei diesem Anlaß wiederholt darauf hingewiesen werden, daß unmittelbar vor oder zugleich mit v. Seebach der Sayn-Wittgenstein'sche Forst- und Cameraldomänen-Direktor Joh. Ph. Ernst Ludw. Jäger den Lichtungshieb praktisch durchführte; vgl. dessen Schrift: „Die Land- und Forstwirthschaft des Odenwaldes",

---

werden, daß ihr jederzeit die der Individualität und dem Standort entsprechende Wuchsfreiheit gesichert ist. — Die Besorgniß, daß durch räumliche Stellung in der Jugend am Höhenwuchs und der Astreinheit des Schaftes Verluste eintreten, wird durch den Hinweis auf Pflanzbestände illusorisch.

[1]) Vergl. auch in der 4. Auflage meines Lehrbuches der Forstwissenschaft (1886) das in § 129 über die Durchforstungen in ihrer Weiterentwickelung Vorgetragene.

Darmstadt, 1843, S. 205. Bezüglich der Durchforstungen sagt er dann noch, daß man bei denselben weder an Zeit noch an Maß gebunden sei, was natürlich cum grano salis zu verstehen ist.

Die Möglichkeit einer Abkürzung der Umtriebszeit in Folge sachgemäß geführter Durchforstungen und die dadurch zu erwartende Ausgleichung der für die ersten derartigen Hiebe entstehenden Mehrkosten habe ich später noch in einem besonderen Artikel in Baur, Forstw. Centralblatt, 1885, S. 553 u. ff., behandelt. Der Gedanke datirt übrigens schon aus ziemlich früher Zeit; ich glaube, daß er zuerst in die Oeffentlichkeit kam durch v. Witzleben in Wildungen's Taschenbuch für Forst- und Jagdfreunde, 1801. Auf S. 158 führt er an, daß in einem Forste die Umtriebszeit auf 132 Jahre angenommen worden sei, obgleich es möglich wäre, mit Hilfe eines sachgemäßen Durchforstungsbetriebes schon mit 120 Jahren gleich große Erträge zu erlangen. — Merkwürdiger Weise enthält das im gleichen Jahre erschienene Buch v. Sarauw, Beitrag zur Bewirthschaftung buchener Hochwaldungen, Göttingen 1801, ebenfalls ein der Praxis entnommenes Beispiel, wonach ein bei der Durchforstung erfolgender Zugriff auf prädominirende Buchenstämmchen den Eintritt der Haubarkeit um 10 Jahre früher bewirkte. Der Jägermeister v. Lengefeld (Schiller's Schwiegervater) hatte auch zuvor schon erkannt, daß zur Erziehung von Starkholz ein räumlicher Stand nothwendig sei; vgl. Journal für Forst- und Jagdwesen, Band 1, S. 155 und 161, Leipzig 1790.

Auf dem Schwarzwalde, wo die Femelwirthschaft schon lange im Betriebe stand, hat man die Nothwendigkeit, den das meiste Geld einbringenden Holländertannen einen Vorsprung vor den übrigen zu geben und sie danach zu behandeln, auch schon im vorigen Jahrhundert eingesehen; man vergleiche die Beschreibung des vom Revierförster Kießling im Hagenschuß bei Pforzheim eingeführten Betriebes, wobei auch nur Stämme erster Güte als Holländertannen den Zielpunkt der Wirthschaft bildeten (Journal für Forst- und Jagdwesen, II. Bd., 2. H., S. 181, 1791). Aehnliche Verhältnisse veranlaßten mich schon in der 1. Aufl. meines Lehrbuches der Forstwissenschaft 1856 auf S. 395 darauf hinzuweisen, daß bei der Nutzholzerziehung die stammreicheren, regelmäßigen Bestände, trotz ihrer größeren Masse, öfters einen geringeren Geldwerth hätten, als un-

regelmäßig erwachsene, in welchen der Holzvorrath zwar ein geringerer, aber durch die Stärke der Stämme ein weit werthvollerer sei.

Die Erkenntniß, daß nur die zur Hiebsreife gelangenden Stämme die Hauptträger der Holzerzeugung sind und nur durch kräftige Eingriffe im Zuwachs entsprechend gefördert werden können, ist übrigens schon bei H. v. Zanthier in seinem systematischen Grundriß der praktischen Forstwissenschaft (Stahl, Forstmagazin, 4. Bd., 1764) nachzuweisen, woselbst er in § 62 von einem 120jährigen Buchenbestand den Haubarkeitsertrag mit 120 Malter und den Ertrag von zwei Durchforstungen im 50. und 80. Jahre mit 30 und 60 Malter ansetzt, was beide Male starke Lichtungen annehmen läßt. Noch deutlicher sind die Vorschriften, die dieser Autor in §§ 113 und 114 gibt, wo er empfiehlt, in einem 80jährigen Bestande von den vorhandenen 120 Stämmen pro Morgen nur 40 stehen zu lassen, welche im 120. Jahre 120 Malter geben und mit den im 80. Jahre genutzten 60 Malter zusammen 180 Malter, wogegen ohne jene Durchhauung vom geschlossen fortwachsenden Bestande im 120. Jahre nur 160 Malter zu erwarten wären. — Aehnliche Vorschläge machte der Büdinger Forstmeister J. C. Hoffmann in seinem für die Bewirthschaftung der Marburger Waldungen 1768 abgegebenen Gutachten, das in Mosers Forstarchiv, Bd. 11, S. 295 abgedruckt ist. — Auch Paulsen, der erste Entdecker des (nach Hundeshagen benannten) Nutzungsprozentes, erkannte schon 1796, daß hauptsächlich die stärksten Stämme eines Bestandes die Zuwachsleistung desselben zu Stande bringen (vgl. Journal für Forst- und Jagdwesen, IV. Bd., 2. H., S. 81).

Später tritt der Forstmathematiker von Dreißigacker, J. W. Hoßfeld, wieder sehr energisch für die Lichthiebe ein; von einem seiner Schüler wurde mir noch erzählt, daß er in seiner etwas derben Manier häufig die Redewendung gebraucht habe: „Ihr Forstknechte versteht alle nichts vor eurem Handwerk; ihr sperrt überall zu viele in einen Stall.“ Und auf S. 17 des 2. Bandes seiner Forsttaxation (1825) ist es deutlich zu lesen, was er meinte; es heißt da: „Bekanntlich wird der größte Holzzuwachs erlangt, wenn man die geschlossenen Bestände von Zeit zu Zeit licht stellt, und zwar so, daß sie sich nach 20 und 30 Jahren wieder schließen. Ein 30- bis 40-jähriger Waldbaum wächst unter diesen Umständen binnen 30 Jahren in der Regel aufs 10- bis 20fache; ein 60—70jähriger aufs 5—6-

fache, ein 90—100jähriger aufs 2—3fache". Daneben macht der Autor auch noch auf den Werthzuwachs ganz besonders aufmerksam, gibt aber keinerlei Andeutung darüber, in welchen Forsten er diese Zahlen entnommen habe; obwohl vermuthet werden muß, daß dieselben im Walde selbst gefunden worden sind, da sie die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Altersklassen ganz richtig darstellen.

Als Gegner Hoßfeld's ist dann alsbald Hundeshagen aufgetreten, obwohl er den Namen des von ihm bekämpften Gegners nicht nennt; so ist es bei näherem Eingehen auf seine Gegenschrift doch unzweifelhaft, daß nur Hoßfeld gemeint sein kann. Wir erfahren aus dieser Widerlegung (in Bd. 2, Heft 1 der Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft, 1825, S. 93) doch noch Näheres und Interessantes über die Hoßfeld'sche Theorie, indem Hundeshagen folgende zwei Sätze, die er widerlegen will, seiner Abhandlung voranstellt:

„1. Eine jede Durchforstung, die erst in demjenigen Alter des Hochwaldes beginnt, wo das junge Holz sich bereits gereinigt hat, ist unzweckmäßig, weil bis dahin bereits schon das stärkste Drängen und Verkümmern des Holzes stattgefunden hat, und dasselbe schadet gerade in der ersten Lebensperiode am meisten, indem bei allen organischen Wesen die Wachsthumsstörungen in der Jugend den größten Nachtheil für die ganze übrige Lebenszeit erzeugen; und

2. „die ganz unterdrückten, keine Kraft und Leben mehr besitzenden Stämme und solche (überwipfelte? schaltet Hundeshagen ein), die binnen etlichen Jahren in denselben Zustand zu gerathen drohen, schaden den stehenbleibenden oder prädominirenden Stämmen nicht viel mehr, und ihre Wegnahme ist daher letzteren nur von geringem Nutzen und von keinem Werthe."

Auf die von Hundeshagen vorgebrachten Gegengründe brauchen wir uns hier nicht mehr einzulassen, doch ist zu sagen, daß er schließlich einigermaßen unsicher wird und zu Gunsten des Gegners Sarauw's Beschreibung der schon oben berührten, am Solling üblichen Durchforstungsmethode wörtlich anführt und dann noch hinzusetzt: „Schade, daß nun nicht auch recht genaue Ertragsversuche über diese Wirthschaft vorliegen! — und wie interessant würden dieselben gerade in dieser Zeitperiode sein, wo ein Neuestes so schnell das Neue zu überbieten pflegt!"

Zum Schlusse theilt er dann noch aus der Zeitschrift für das

Forst- und Jagdwesen in Bayern, 1. Jahrg. 1823, 2. H., S. 48, Zahlen über die Ergebnisse zweier vergleichender Versuche mit, welche, obgleich eine Ortsangabe fehlt, auch deßhalb schon von großem Interesse sind, weil sie (wohl zuerst) zur Erkenntniß führten, daß ein dichter Bestandesschluß dem Höhenwuchs hinderlich ist. Eben deßhalb erklärt aber Hundeshagen diese Darstellung für ein Phantasiegemälde.

Der nach dem neuen System behandelte Buchenbestand hatte im 40. Jahre 500 Stämme pr. bayr. Morgen, im 60. 480, im 80. 192,
sie hatten eine Höhe von 57 Fuß, " " 63, " " 89,
und Massengehalt 2425 Kubikfuß " " 3939, " " 6934.

Bei der damals gewöhnlichen Wirthschaft mit dreimaliger Durchforstung betrug dagegen
die Stammzahl 1390 St. pr. bayr. Morgen, im 60. 750, im 80. 386,
die Höhe 55 Fuß, " " 63, " " 85,
die Holzmasse 1659 Kubikfuß " " 3285, " " 4465.

Es ergab sich also eine sehr bedeutende Mehrleistung des im Lichtungshiebe behandelten Bestandes.

Am erfolgreichsten hat aber in neuester Zeit Oberforstrath Schuberg in Karlsruhe angekämpft gegen das einstmalige Ideal der Holzzüchter, den dichtgedrängten, übervölkerten, ganz regelmäßigen Vollbestand, in welchem schließlich jeder Stamm genau so stark und so hoch war, wie alle übrigen, in welchem alle zur Herrschaft gelangt waren und deßhalb auch keiner etwas Besonderes zu leisten vermochte. Was nützte da Astreinheit, Länge und aushaltende Stammstärke, wo die Masse des Einzelstammes so erheblich zurückblieb, weil die Ast- und Kronenentwickelung die ganze Lebenszeit hindurch naturwidrig gehemmt war durch die übermäßige Zahl der Mitbewerber?

Aus den Schuberg'schen Untersuchungen über die Weißtanne (1888) entnehmen wir nur den einen Satz: „Von zwei Hochwaldbeständen gleicher Standortsgüte, aber ungleicher Dichtheit wird jener mit dem normalen Minimum an Stammzahl und Grundfläche früher den größten Nutzwerth erreichen" (S. 42), oder mit anderen Worten: „Die größte Stammzahl, welche auf der Fläche Wachsraum hat, ist als richtige Forderung für die Normalität nicht anzuerkennen" (S. 1). In dem 2. Hefte über die Rothbuche, 1894 erschienen, findet sich S. 167 der gleiche Gedanke in etwas anderer Form: „Je dichter der Schluß, desto später größter Zuwachs".

Die größte Vernachlässigung oder Mißhandlung haben die

schattenertragenden Holzarten, besonders die Buche und Weißtanne, zu erdulden, weil sie auch in ganz unterdrücktem Zustande noch anscheinend frisches Leben zeigen oder im stärksten Gedränge den Wipfel in die Höhe treiben und deßhalb von Manchem zum herrschenden Bestande gerechnet werden. Aber was sind das für Wipfel? Oben an einer schwanken Stange ein Paar Aestchen mit geringer Belaubung, von einer eigentlichen Baumkrone ist nirgends etwas zu sehen, so daß selbst bei einer Freistellung erst nach mehreren Jahren eine meist ganz ungenügende Ergänzung eintritt. Wer da weiß, daß die Holzerzeugung eines Baumes genau im Verhältniß steht mit der Größe und Leistungsfähigkeit seiner Blattorgane, der verzichtet gerne auf die Mitwirkung solcher Kümmerlinge.

Aus den dänischen Forsten erfahren wir ferner, daß sehr großer Werth auf den frühzeitigen Beginn der Durchforstungen gelegt wird. — Dies ist nun ebenfalls eine bei uns (allerdings nur in den Lehrbüchern) längst eingebürgerte Regel; sie findet sich schon bei Heinr. Cotta in der 3. Auflage seines Waldbaues von 1821 in dem Satz: „Man fange die Durchforstungen früher an, als sich das Holz gereinigt hat, und man lasse in den jungen Beständen die Stämme gar nicht zum Unterdrücktwerden kommen". — In einer längeren Anmerkung entschuldigt sich dann der Altmeister, daß und warum er diese von ihm zuvor schon als richtig erkannten Lehrsätze nicht schon früher veröffentlicht habe . . . weil er nämlich fürchtete, hiewegen verketzert zu werden. Ausdrücklich sagt er auch noch, „die jetzigen Regeln der Durchforstungen sind in jeder Hinsicht unzweckmäßig, wir kommen durch sie immer mit unserer Hilfe zu spät und wollen Nachtheile dann erst verhüten, wenn diese schon dagewesen sind".

Aus neuerer Zeit will ich hier nur noch anfügen, was Professor Dr. Carl Gayer in seiner 1886 erschienenen Schrift „Der gemischte Wald" in dieser Beziehung fordert: daß die Bestandespflege durchgeführt werden müsse, bevor der Jungwuchs über Kopfhöhe hinausgewachsen sei, sie könne um so leichter gehandhabt werden, je mehr das in erster Linie anzustrebende Ideal der horstweisen Mischung bei der Verjüngung erreicht wurde. Wo also Hilfe nothwendig, müsse sie dieses Ziel im Auge haben, zunächst und vor allem bei der Schlag- und Kulturpflege in der frühesten Jugend (S. 81). Das Gleiche lehrt er auch in seinem Waldbau.

Ein hervorragender Vertreter aus der wirthschaftlichen Praxis, Oberforstmeister Tramnitz, bezeugt uns im Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins, 1883, S. 209: „Seitdem sind die jungen Eichenanlagen rationeller behandelt und gepflegt, sowie in der Regel schon im 10 und 12jährigen Alter mit den beginnenden Läuterungshieben bedacht worden. Es gilt jetzt mit erfahrungsmäßig begründetem Recht der allgemein anerkannte Grundsatz, daß die Eichenschonungen der Oberniederung früh, oft und stark durchforstet werden müssen." — Als bemerkenswerther Gegensatz ist hervorzuheben, daß die fast gleichzeitig erschienenen Wirthschaftsregeln für den Spessart gerade das Gegentheil vorschreiben. Vgl. Gayer, Die neue Wirthschaftsrichtung in den Staatswaldungen des Spessart. München 1884, S. 9.

Die Bedeutung der Durchforstungen als Mittel zur Bestandeserziehung wird in der Metzger'schen Abhandlung mit vollem Recht nachdrücklich betont, sie ist übrigens schon sehr frühzeitig bei uns erkannt worden, und zwar zuerst in Württemberg im Jahre 1514, wo die erste Forstordnung erschien[1]). Aus derselben ist folgender Satz hervorzuheben:

> Büchinholz, darunter begriffen wird alles Laubholz, Bürkin, Oeschin, Hagenbüchin und Oerlin.
>
> Das Bürkin Holz, so bisher an vielen Orten zu Brennholz verkauft worden, soll fürter (fernerhin) zu Raiffen gehayet und hingeben werden. Es sollen auch die Vorstmeister ja fleißig aufmerkens haben, wo die Wäldt zu finster und dick weren, soll ichs Unseren Amtleuten oder Hofkellern anzeigen, damit die überflüßigen Stangen daraus gehauen, oder so Wir deren nicht notturftig andern verkauft werden, so mag das überig am Gewächs fürfahren und danach, so der Wald angriffig würdt, dannocht nicht destminder auch zu Unseren Kellereien gebraucht oder Gelt daraus gelößt werden.

Die Hohenlohe'sche Forstordnung von 1579 (die vorherige von 1551 ist verloren gegangen) enthält an der betreffenden Stelle den ähnlich lautenden Satz „und die überige Gewächs so viel desto besser fortfahren mögen." Auch in der markgräflich Brandenburgi-

[1]) Vergl. Lorey, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Märzheft 1890.

schen Forstordnung von 1531 für das Fürstenthum „unterhalb Gebürgs“ (Fichtelgebirges) findet sich folgende Vorschrift: „Wann aber sonst kein Lattenholz in den Hölzern oder Frohnschlägen vorhanden wäre und so dick stünde, daß es Geruchs (Gewuchs?) halben mehr Schaden brächte denn Nutz und also nach den Vortheil auszuziehen wäre, das soll auch geschehen.“

Diese Wirtschaftsregel ist, wie schon der Wortlaut und die Satzbildung erkennen läßt, der württembergischen Forstordnung entnommen; es ergibt sich ganz deutlich daraus, daß es sich dabei nicht bloß um Nutzungs-, sondern fast mehr noch um Erziehungsdurchforstungen gehandelt hat, was für jene Zeit als eine sehr merkwürdige Erkenntniß der forstlichen Zuwachsgesetze zu bezeichnen ist.

Bei diesem Anlasse möchte ich namentlich auch noch wiederholt darauf hinweisen, daß die Entwickelung der Durchforstungslehre unendlich gefördert und dem praktischen Verständnis viel näher gebracht worden wäre, wenn die von Leopold Grabner schon vor fünfzig Jahren in die Wissenschaft eingeführte Ausscheidung der die Haubarkeitsreife erreichenden Stämme, welche von ihm als Abtriebsbestand bezeichnet wurden, festgehalten und namentlich auch nach seinem Vorschlag in unseren Forstertragstafeln zu Jedermanns Anschauung gebracht worden wären. Dann hätte auch der in den fernsten Hinterwäldern wirthschaftende, der Wissenschaft ganz entfrembete Grünrock alsbald ersehen können, welche Glieder des Bestandes beim Hauptertrag den Ausschlag geben, und wie geringe wirthschaftliche Bedeutung die anderen trotz ihrer Ueberzahl haben. Und diese Anschauung hätte nothwendiger Weise auch die rationellere Behandlung der Durchforstungen in Theorie und Praxis herbeiführen müssen, sobald man die untergeordnete Stelle, welche der Füllbestand gegenüber dem Abtriebsbestande spielt, gleich beim ersten Blick aus den Tafeln ersehen konnte.

Ginge man dann noch einen Schritt weiter, und würde man den Tafeln noch einige Spalten anhängen, welche die Gelderträge und eventuell auch noch den Kapitalwerth des Normalvorrathes in absoluten oder in Verhältnißzahlen angeben, so würde dadurch die praktische Brauchbarkeit wesentlich erhöht, und was noch von größerer Bedeutung wäre, es würden die daraus sich ergebenden Anregungen für den Wirthschaftsbetrieb wesentlich vermehrt und verstärkt. Der erste Schritt dazu ist bereits vom Oberforstrath Schuberg in Karls-

ruhe gethan, indem er das aus den Massenerträgen sich ergebende Sortimentsverhältniß wenigstens für die badischen Forsten feststellte.

Vor noch nicht allzu langer Zeit war der Holzabsatz nur ein lokaler, auf eng begrenzte Gebiete beschränkt; jetzt ist das aber ganz anders geworden, das Holz ist ein bedeutender Artikel im Welthandel; die Preise, namentlich beim Nutzholz, gleichen sich immer mehr aus, und das geringwerthigere Brennmaterial verliert seine frühere Bedeutung, so daß es jetzt ganz gut möglich ist, in den Ertragstafeln auch noch einige Spalten mit den Verhältnißzahlen für die Geldwerthe beizufügen, wie ich das an einem Beispiel auf S. 396 der 4 Auflage meines Lehrbuches der Forstwissenschaft gezeigt habe.

Wenn im Vorstehenden der Versuch gemacht wurde, den Nachweis dafür zu liefern, daß die in den dänischen Buchenforsten zur Anwendung kommenden Wirthschaftsregeln in der deutschen Forstlitteratur früher schon vielfach empfohlen und theilweise auch in der Praxis thatsächlich eingeführt wurden, so sollten damit weder den Fachgenossen in Dänemark, welche sich ein wohldurchdachtes, rationelles Wirthschaftssystem ausgebildet haben, noch dem Herrn Berichterstatter, welcher uns dasselbe so anschaulich und in verlockender Beleuchtung vor Augen führt, ihre Verdienste geschmälert werden. Im Gegentheil, man darf sehr dankbar sein, daß diese Frage wieder einmal so gründlich behandelt worden ist zu einer Zeit, wo so oft über schlechte Rentabilität des Buchenwaldes geklagt wird. Der Hauptzweck der oben angeführten vielen Zitate liegt aber darin, daß sie den in der Praxis thätigen deutschen Kollegen den Beweis liefern sollen, welch ganz geringen Einfluß bei uns die Theorie auf die Praxis ausübt; denn wenn diese Vorschläge auch nur versuchsweise da und dort angenommen worden wären, könnten wir schon längst ein ebenso vollkommenes Betriebssystem in unseren Buchenwaldungen besitzen, wie die Dänen, während wir an vielen Orten in Deutschland heute noch nicht einmal auf dem schon 1821 von Heinr. Cotta eingenommenen Standpunkte stehen, wodurch gar viel produktive Kraft ungenützt verloren geht. — Darum mag Jeder bei sich und in seinem Forstbetriebe prüfende Um- und Selbstschau halten und dann das Seinige dazu beitragen, um die bisher vernachlässigten Lehren der Wissenschaft zu Ehren zu bringen, zum Nutzen des einzelnen Waldbesitzers wie zum Vortheil des Ganzen.

Jeder leiste, was er kann!

Dieses köstliche Mahnwort hat einer der größten Künstler Dänemarks, Thorwaldsen, bei der Enthüllung des von ihm für Stuttgart geschaffenen Schillerdenkmals auf das erste Blatt des nach dem Dichter benannten Albums geschrieben. Aus der Abhandlung Dr. Metzger's klingt ein ähnlich aufmunternder Ruf in unseren schönen deutschen Buchenwald; möge er nicht unbeachtet verhallen!

Geschrieben im Februar 1897.

Die dritte deutsche Geweihausstellung.

Von

Forstmeister Sellheim in Münden.

Die dritte deutsche Geweihausstellung ist längst geschlossen; da mag es etwas verspätet erscheinen, hier den Gegenstand, der die Jagdzeitschriften so viel und lange beschäftigt hat, nochmals zu berühren. Wir wollen auch nicht Beschreibungen der Geweihe bringen und Preise aufzählen; nur einige allgemeine Bemerkungen seien jetzt noch gestattet.

Der Laie im Waidwerk und der Jäger, welcher in Geweihausstellungen nur eine Sammlung von Jagdtrophäen erblickt, wird die diesjährige Ausstellung als besonders gelungen bezeichnen. Sie machte durch die Masse des Gebotenen einen großartigen Eindruck; sie brachte Geweihe, wie sie stärker nur noch vereinzelt vorkommen dürften, nicht zu vergessen der geradezu erschreckend umfangreichen Gehörnsammlung.

Die Schaulust wurde voll befriedigt; wir geben auch gern zu, daß das Ganze wohl geeignet war, das Interesse für Wald und Wild, für Jagdschutz und waidgerechte Jägerei zu wecken und zu stärken, aber damit ist doch wohl der Zweck der Ausstellung bei Weitem nicht erreicht.

Schon der Allerhöchste Wunsch, die fiskalischen Reviere möglichst vollständig und gut vertreten zu sehen, weist darauf hin, daß ein Gesammtbild der deutschen bezw. preußischen Wildstände vorgeführt werden sollte, und fast selbstverständlich erscheint es, daß eine der-

artige Ausstellung auch dem Studium zu dienen hat. Ueber mannigfache Fragen, welche unsere Zeit der Parkwildbahnen lebhaft beschäftigen, so über den Einfluß der Aesung und Fütterung auf Körper und Geweih, über das Verhältniß beider zu einander und Vieles mehr, könnte sich gerade hier Jeder am leichtesten selbst unterrichten. — Nach beiden Richtungen aber ist die Ausstellung als durchaus verfehlt zu bezeichnen, großentheils Dank ihrer unzweckmäßigen Anordnung.

Schuld daran ist vor Allem die vollständige Unzulänglichkeit der zur Verfügung stehenden Räume, welche die in diesem Jahre besonders zahlreich eingelaufenen Stücke nicht zu fassen vermochten. Man half sich, indem man zum Theil die bedeutende Höhe der Zimmer ausnutzte und so das nähere Betrachten der oben hängenden allerdings meist minderwerthigen Geweihe zur Unmöglichkeit machte. — Wie mit dem Platze gegeizt werden mußte, zeigt deutlich die sehr mangelhafte Aufstellung der von Sr. Majestät dem Kaiser erbeuteten Geweihe; mit Mühe mußte man sich zwischen den einzelnen Stücken durchwinden, um sie genauer betrachten zu können. Mustergültig waren die vom Fürsten Pleß ausgestellten Geweihe angebracht; jedes einzelne Stück war in richtiger Höhe vor dem Beobachter und gut zugänglich auf einem Tische befestigt, nirgend wurde der Eindruck des einen durch zu nahes Heranrücken eines anderen beeinträchtigt.

Geradezu jämmerlich waren die Geweihe aus fiskalischen Revieren untergebracht, und gerade diese, wenn auch durch Stärke nur vereinzelt hervorragend, konnten den interessantesten und lehrreichsten Theil der Ausstellung bilden. In schlecht erleuchtetem Raume, dicht aneinander geschoben, reichten sie bis zur Decke, füllten Gestelle in der Mitte des Zimmers, kaum einen nothdürftigen Durchgang lassend, und machten in ihrer Gesammtheit den Eindruck, als habe hier ein Händler seinen Laden aufgeschlagen, oder ein sinniger Dekorateur den Versuch gemacht, die schlechten Wände möglichst wirkungsvoll zu verdecken. Ein militärisches Auge mochte noch allenfalls durch die tadellose Richtung und die Größenabnahme von Glied zu Glied angenehm berührt werden; der Jäger, der sich unterrichten wollte, mußte dies als vergebliche Liebesmüh bald aufgeben.

Kurz, der Platz ist vollkommen unzulänglich, und wenn auch die Beschaffung anderer Räume vielleicht Schwierigkeiten bietet, unmöglich ist sie doch wohl nicht.

Noch mehr als durch den Platzmangel aber hat die Sammlung aus fiskalischen Revieren durch die Anordnung gelitten. Jeder wohl hat es als selbstverständlich angenommen, daß im Einzelnen nach Oberförstereien, im Weiteren nach Regierungsbezirken, Provinzen oder sonstwie abgeschlossenen Gebieten eine möglichst übersichtliche Zusammenstellung geschaffen wäre. Weit gefehlt! Nach Stärke und wer weiß welchen anderen Grundsätzen geordnet hingen die Hirsche der verschiedensten Himmelsgegenden friedlich bei einander. Ich wußte, daß aus einer mir bekannten Oberförsterei zwei Geweihe vorhanden waren und fand nach vielem Suchen das eine rechts ganz oben. Ich suchte nun natürlich an derselben Stelle nach dem zweiten; vergeblich! zufällig fand ich es später links unten. Und so war es durchweg! Ja, fragt man sich, wozu sollten dann die fiskalischen Reviere möglichst vollständig vertreten sein, wenn nachher ein unentwirrbares Durcheinander daraus geschaffen wird, aus dem selbst ein auf dicke Hirsche reisender Forstreferendar kaum ein bisher glücklich noch unbekannt gebliebenes Revier herausfinden konnte?

Ob die politische Eintheilung als Grundlage der Anordnung zu dienen hat, oder ob besser Gebiete mit möglichster Einheitlichkeit auszusondern sind, diese Frage kann nur auf Grund sehr genauer Kenntniß der einschlägigen Verhältnisse entschieden werden. Ferner wäre zu überlegen, ob die gleichmäßige Vertretung der einzelnen Inspektionen mit je 2 Geweihen ein klares Bild gibt, ob nicht lieber wildreiche und charakteristische Reviere stärker heranzuziehen, unwichtige dagegen wegzulassen sind, ob nicht die Gesammtstrecke bezw. eine gleichmäßige Auswahl aus derselben werthvoller wäre, als die beiden besten Stücke.

Wirklich lehrreich kann die Ausstellung erst werden, wenn wir nicht nur Geweihe sehen, sondern auch über die gesammten Revierverhältnisse unterrichtet werden. Das ist nicht so einfach, und es möchte auch das vielleicht ein Grund sein, nicht so viele Reviere heranzuziehen.

Die Angabe, ob Gatter, ob freie Wildbahn, ist ja jetzt schon verlangt, ich fand sie aber nicht überall der Wirklichkeit entsprechend auf den Schildern; Mancher rechnet ja ein Gatterrevier von 8 bis 10000 ha als freie Wildbahn, als ob die Größe allein, deren Angabe natürlich nicht fehlen darf, dabei maßgebend wäre. Auch die Zeit, während welcher das Gatter besteht, ist zu vermerken.

Welchen Einfluß die Gesteinsart auf die Aesung und demzufolge auf Wild und Geweih hat, wissen wir ja; ebenso ist Höhenlage, Holzart, Angabe der Aesungsverhältnisse u. s. w. für die Beurtheilung nicht zu entbehren.

Vor Allem muß die Größe des Wildstandes auf hundert Hektar, das numerische Verhältniß der Geschlechter, durchschnittliche Körper- und Geweihegewichte ersichtlich gemacht werden.

Wo gefüttert wird, ist die Zeitdauer der Fütterung, Art und Masse des gereichten Futters und Häufigkeit und Behandlung der Salzlecken mitzutheilen. Es werden sich noch manche andere Fragen aufwerfen lassen und machen diese Ausführungen durchaus nicht den Anspruch auf Ausführlichkeit, sie sollen nur als Anregung dienen.

Es ließe sich nun einwenden, daß durch derartige Ausführlichkeit die Arbeit so bedenklich anwachsen würde, daß man sie den Herren des Ausstellungs-Komitees wohl nicht zumuthen dürfte. Das soll auch nicht sein. Wenn jeder Bezirk nach gleichmäßigem Muster die Zusammenstellungen den Geweihsendungen beifügte, und wenn die Privataussteller sich dem anschlössen, hätte die Hänge-Kommission nachher leichtes Spiel.

Noch auf einen Uebelstand möchte ich hinweisen. Sämmtliche Geweihe stammen aus einem Kalenderjahre, das den Rest der einen und den Haupttheil einer zweiten Jagdperiode enthält. Sobald diese beiden Jagdperioden — und das wird meist der Fall sein — verschiedene Aesungs- und Witterungsverhältnisse aufweisen, werden auch die Geweihe verschieden sein, können also nicht in Vergleich gestellt werden. In Laubholzrevieren, besonders im Gatter, ist jede Mast sofort erkennbar; ich habe an Abwurfstangen Gewichtsunterschiede von 25 % gegen die beiden nebenliegenden Jahre beobachtet, ebenso mindert ein schlechter Winter die Geweihgüte des folgenden Jahres nicht unbedeutend. Soll der Eröffnungstermin aus naheliegenden Gründen beibehalten werden, so würde man bei Einhaltung nur einer Jagdperiode die nach dem 20. Januar erlegten Hirsche von der Preisbewerbung allerdings ausschließen müssen; es sind das ja aber auch nur sehr wenige.

Forstentomologische Mittheilungen.

Von

Geh. Regierungsrath Professor Dr. Metzger.

---

1. Hylesinus micans *Kugl.* und Pimpla terebrans *Rtzb.*

Aehnliche Klagen, wie wir sie über die bis zur Kalamität gesteigerte Vermehrung des großen Fichtenbastkäfers (H. micans) in den letzten Jahren aus den linksrheinischen Gebirgswaldungen und zumal aus verschiedenen Eifelrevieren vernommen haben, liegen jetzt auch aus den Fichtenbeständen am Eggegebirge in Westphalen und aus zwei Revieren der hessischen Grafschaft Schaumburg vor.

Im Laufe des Jahres 1896 hat sich der große Fichtenbastkäfer in der Oberförsterei Hardehausen, sowie in den Revieren Rumbeck und Obernkirchen in so bedenklicher Weise vermehrt, daß zu Bekämpfungsmaßregeln gegriffen werden mußte.

Um eine ungefähre Vorstellung von der Ausdehnung und Stärke dieses Micansfraßes zu geben, theile ich folgende Angaben mit, die ich dem amtlichen Berichte verdanke, welchen die Kgl. Regierung zu Minden an den Herrn Ressortminister erstattet hat.

In der Oberförsterei Hardehausen hatte sich der Fraß in 33-, 50- und selbst in 130jährigen Fichten auf etwa 100 ha Fläche ausgebreitet, und es kamen in Folge dessen an Käferholz zum Einschlage 420 fm Derbholz und 100 rm angekohlte Stöcke. In der Oberförsterei Obernkirchen waren 171,4 ha meist 65 Jahr alte Bestände infizirt, und der Einschlag betrug 1946 Stämme von 769 fm und

236 rm Stockholz. In der Oberförsterei Rumbeck war ein 34 ha großer Komplex 75jähriger Fichten so stark befallen, daß im Ganzen 1115 Stämme im Betrage von 231 fm eingeschlagen wurden.

Wie schon hieraus ersichtlich, ist als Hauptvertilgungsmittel in Anwendung gekommen das Roden der stark befallenen Stämme, das Entrinden derselben, das Verbrennen der Rinde und das Ankohlen der Stöcke. Versuchsweise ist auch mit Raupenleim operirt; es geschah dies an solchen Stämmen, bei welchen der Fraß sich nur auf Einzelstellen beschränkte. Die Fraßstellen wurden dick mit Raupenleim bestrichen. Es hat sich jedoch dieses Mittel als gänzlich erfolglos gezeigt: der Käfer fraß sich am Rande der Leimstellen durch.

Da der Käfer nur selten fliegend angetroffen ist, lag die Vermuthung nahe, daß er vielleicht nach neuen Brutstellen auch zu Fuß wandere. Um sich hierüber zu vergewissern, wurde folgender Isolirungsversuch ausgeführt.

Um einen 33jährigen, ziemlich schlechtwüchsigen, aus Büschelpflanzung hervorgangenen Fichtenbestand, der als eigentlicher Fraßheerd zu betrachten war, da sich 1/8 bis 1/4 sämmtlicher Stangen befallen zeigte, wurden Stangen auf dem Boden der Länge nach so dicht befestigt, daß sie nur mit halber Oberfläche hervorragten, worauf ihre freie Oberfläche einen dicken Anstrich von Raupenleim erhielt.

Der Versuch ist vollständig mißlungen: es fingen sich zahlreiche Insekten anderer Art, aber kein einziges Exemplar von micans. Fliegend wurde der Käfer gelegentlich einer Bereisung am 18. Juni angetroffen.

Bezüglich des Rodens u. s. w. ist noch hervorzuheben, daß es mit der nöthigen Vorsicht anzuwenden ist. In der Oberförsterei Hardehausen war damit im Anfang August begonnen; wegen der großen Beweglichkeit des gegen Ende September und zu Anfang Oktober erscheinenden jungen Käfers mußte aber damit bis zur Winterstarre des Insekts aufgehört werden. Es wurde daher erst Mitte Dezember wieder fortgesetzt und im Laufe des Februar beendet. Beim Rodungsgeschäft kann man sich meistens auf ein Auskesseln beschränken, da nur in vereinzelten Fällen auch die Seitenwurzeln gerodet zu werden brauchen weil sich der Käfer hier viel seltener findet. Nur die flach über Wege und Gestelle hinstreichenden beschädigten Wurzeln der Randfichten sind häufiger

mit Eiern belegt, und solche Wurzeln können entfernt werden, ohne den Stamm selbst zu roden.

Außer gelegentlich gemachten Beobachtungen sind besondere planmäßige Untersuchungen zum Zwecke der Feststellung der Generationsdauer nicht angestellt, doch spricht der erwähnte Bericht sich dahin aus, daß „zwei Stämme mit je zweijähriger Generation" neben einander hergehen. Ob hiermit das Richtige getroffen ist, lasse ich dahingestellt sein, da meine eigenen Beobachtungen, die ich in den Revieren um Münden anzustellen Gelegenheit hatte, nicht ausreichen, diese Frage exakt zu beantworten; ich möchte indessen doch nicht unerwähnt lassen, daß nach den Zuchtversuchen, welche Professor Pauly in München in den Jahren 1889/92 angestellt hat, so viel von H. micans feststeht, daß vom Einbohren der Mutterkäfer bis zur Verwandlung der Hauptmasse der Brut in junge Käfer (mit dazwischen liegendem Winter) etwas weniger oder mehr als ein Jahr vergeht[1]). Da nun bis zum Ausschwärmen der jungen Käfer außerdem noch, je nach der Beschaffenheit der Witterung, eine längere oder kürzere Zeit verstreicht, so wird die Generationsdauer in der Regel beträchtlich mehr als ein Jahr betragen.

Für die Praxis ist diese Frage nur von akademischer Bedeutung, und zwar aus dem Grunde, weil das Hauptgegenmittel davon unabhängig und mit dem sichersten Erfolge immer während des Winters anzuwenden ist. Daß Fangbäume und Fangkloben, wie wir sie gegen andere Bostrichiden benutzen, nichts helfen, liegt in der ausgesprochenen Eigenthümlichkeit des Käfers begründet, nur solche lebende Bäume für die Unterbringung der Brut auszuwählen, welche entweder krank sind oder doch irgend einen Schaden aufzuweisen haben, mag dieser nun von Schnee- oder Eisbruch oder vom Wilde herrühren, oder mag er bei der Durchforstung, beim Fällen, Rücken und Ausbringen des Holzes u. s. w. entstanden sein. So waren z. B. in der Oberförsterei Rumbeck fast alle besetzten Stämme rothfaul. In den Fichtenbeständen der Oberförsterei Obernkirchen war dagegen dem Micansfraß ein solcher von Lyda hypotrophica voraufgegangen, in Folge dessen mehr oder weniger starke Lichtungen vorgenommen waren; dem nachfolgenden Käfer boten sich nun willkommene Angriffsstellen durch die Beschädigungen,

---

[1]) Pauly, Borkenkäferstudien in „Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift". 1892. 8. Heft.

welche beim Fällen und Hinausrücken des durch den Lydafraß trocken gewordenen Holzes an den unteren Stammtheilen und flachstreichenden Wurzeln entstanden waren.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich von selbst gewisse Vorbeugungsmaßregeln bezw. sehr wohl zu beachtende Winke; ich gehe indessen an dieser Stelle nicht näher auf dieselben ein, sondern wende mich nunmehr zu den natürlichen Feinden des großen Bastkäfers. Unter diesen verdienen, abgesehen vom Specht, nur besondere Erwähnung ein zu den Nitiduliden gehöriger Käfer Rhizophagus grandis und die Schlupfwespe Pimpla terebrans.

Während Rhizophagus grandis bereits seit etwa 40 Jahren als Feind des großen Bastkäfers in der forstentomologischen Litteratur aufgeführt wird, ist dagegen Pimpla terebrans als solcher erst seit 1896 erkannt worden, und zwar auf Grund von Zuchtversuchen während des Verlaufes des großen Micansfraßes in den Eifelrevieren.

Der Herzogl. Arenbergische Oberförster H. Obertreis in Schleiden sandte die bei ihm ausgeschlüpften Specimina zur Bestimmung an Professor Altum ein, der darin die von Ratzeburg im Jahre 1844 (Ichneumonen der Forstinsekten. Thl. II. Seite 114) als nova species beschriebene Schlupfwespe Pimpla terebrans erkannte. Ich selbst erhielt gegen Mitte Oktober des vorigen Jahres durch Herrn Oberförster Lent aus der Oberförsterei Daun eine Sendung Micansfraßstücke, die reichlich mit Ichneumonengespinnsten durchsetzt waren. Auch Herr Oberförster Spilles zu Adenau hatte die Freundlichkeit, uns bezügliches Material zu übersenden. Auf Grund der aus diesen Fraßstücken erzogenen Imagines kann ich nun nicht allein die Altum'sche Bestimmung bestätigen, sondern zugleich auch die Wissenschaft mit der Beschreibung des den Entomologen bislang völlig unbekannt gebliebenen Männchens der Pimpla terebrans bereichern. Ehe ich dazu übergehe, mag Folgendes nicht unerwähnt bleiben.

Die aus der Eifel erhaltenen Rindenstücke waren auf der Unterseite förmlich mit Schlupfwespencocons gespickt, und zwar lagen alle Gespinnste fest eingebettet in der bekannten Masse, in welcher sonst die Puppenwiegen des Käfers gefunden werden. Die Cocons sind hellbraun, von cylindrischer Gestalt, durchschnittlich 12—13 mm lang und 4 mm breit, jedoch an beiden Polen mehr oder weniger abgerundet oder zugespitzt.

Den größeren Theil der Fraßstücksendung bewahrte ich in

einem mit Drahtgaze geschlossenen Glaszwinger auf, und zwar in einem den Winter über beständig geheizten Zimmer meiner Wohnung; der Rest wurde in einem ebensolchen Zwinger untergebracht, aber des Vergleichs wegen in einem ungeheizten Raume des zoologischen Instituts aufgestellt. Das Ausschlüpfen der Ichneumonen begann in meiner Wohnung am 17. Februar dieses Jahres und währte bis zum 22. März; ich erhielt 10 Weibchen und 5 Männchen. In dem ungeheizten Raum begann dagegen das Ausschlüpfen erst am 19. April und dauerte bis zum 27. desselben Monats; ich erhielt hier 7 Weibchen und 3 Männchen. In beiden Fällen waren die zuerst ausschlüpfenden Imagines weiblichen Geschlechts. Ob dieses protogynische Verhalten nur ein zufälliges oder, was mir wahrscheinlich zu sein scheint, ein in der Natur begründetes ist, müssen fortgesetzte Beobachtungen entscheiden.

Was bislang die forstliche und die rein entomologische Fachlitteratur über P. terebrans gebracht hat, ist bald mitgetheilt.

Wie schon vorhin erwähnt, gab Ratzeburg 1844 von dieser Schlupfwespe im ersten Theile seiner „Ichneumonen der Forstinsecten" eine sehr kurze Beschreibung, und zwar nur nach weiblichen Exemplaren, die er aus Kieferknüppeln erzogen hatte, „in welchen w a h r s c h e i n l i c h Pogonochoerus enthalten war." Einige Jahre später, 1848, berichtet er im zweiten Theile des genannten Werkes, daß er dasselbe Thier wieder erzogen habe, und zwar aus 6—8jährigen Kiefernpflanzen, welche abgestorben waren und eine Menge Larven von Pogonochoerus enthielten. „Aber nur ein Weibchen," fügt er hinzu, „schlüpfte mir in der warmen Stube im Februar aus."

Inzwischen hatte auch der damals an der hannoverschen Forstlehranstalt zu Münden docirende Oberförster Wißmann die Pimpla terebrans aus Pissodes hercyniae und Piss. pini erzogen, merkwürdiger Weise aber auch nur weibliche Exemplare erhalten und diese an Ratzeburg zur Bestätigung der Bestimmung eingeschickt.

Als darauf 1852 der dritte und letzte Band der Ichneumonen erschien, erhielt P. terebrans, die unter den Arten mit schwarzem Schildchen, rothbraunen Hüften und schwarzem Flügelmal aufgeführt wird, folgenden Zusatz: „Die Species ist abermals mehrfach gezogen und bewährt ihren Charakter, besonders den tuberkulirten Hinterleib. Einzelne Stücke sind nur 3''' lang. Randmal hell. Metathorax

mit deutlicher Rinne. Die Exemplare rühren aus Kiefernstämmchen und Zapfen her, stets mit Curculio notatus in Berührung, auch wohl mit Magdalis."

Damit ist die Geschichte und Litteratur über P. terebrans so gut wie erschöpft und abgeschlossen; denn alle späteren Autoren und selbst die Spezialisten auf dem Gebiete der Hymenopteren, wie Prof. E. L. Taschenberg und Dr. O. Schmiedeknecht, von denen jeder die Gattung Pimpla monographisch bearbeitet hat, wissen aus eigener Erfahrung nichts Neues über das Vorkommen und die sonstigen biologischen Eigenthümlichkeiten unserer Schlupfwespe vorzubringen.

Taschenberg's Arbeit: „Die Schlupfwespenfamilie Pimplariae der deutschen Fauna," erschien 1863. Zur Beschreibung von P. terebrans haben dem Autor, wie er selbst mittheilt, nur die Ratzeburg'schen Typen vorgelegen; es sind ihm also auch keine männlichen Exemplare zu Gesicht gekommen. Die Charakteristik der Art ist zwar etwas vollständiger gegeben, bezieht sich aber ebenso, wie bei Ratzeburg, nur auf das weibliche Geschlecht.

Schmiedeknecht endlich, der seine „Monographische Bearbeitung der Gattung Pimpla" im Jahre 1888 in Spengel's Zoologischen Jahrbüchern veröffentlichte, bezieht sich bei P. terebrans lediglich auf die Ratzeburg'schen Angaben und reproduzirt die Taschenberg'sche Charakteristik wörtlich.

Da hiernach unsere Kenntniß über das Vorkommen und die Verbreitung von P. terebrans seit Ratzeburg und Wißmann durchaus keine Erweiterung erfahren hat, so schien die forstliche Bedeutung unserer Schlupfwespe gänzlich ohne Belang zu sein; sie selbst gerieth so ziemlich in Vergessenheit und wurde kaum mehr dem Namen nach in den forstlichen Hand- und Lehrbüchern erwähnt. Erst dem großen Micansfraß in den Eifelrevieren war es vorbehalten, ihrer forstlichen Bedeutung den richtigen Hintergrund zu geben und damit ihr Ansehen in den Augen der Praktiker gewaltig zu fördern; lauten doch die aus jenen heimgesuchten Revieren zu uns gekommenen Nachrichten übereinstimmend dahin, daß das Erlöschen der dortigen Micanskalamität wesentlich mit auf das Conto von Pimpla terebrans zu schreiben sei.

Ich zweifele auch keinen Augenblick daran, daß von nun an, wo die Aufmerksamkeit auf die fast vergessene Schlupfwespe wieder

rege geworden ist, die Nachrichten über ihr Vorkommen und ihre Verbreitung sich mehren werden. Konnte ich doch bereits im vorigen Herbst gelegentlich einer akademischen Exkursion, auf der im Cattenbühler Lehrrevier zwei mit Micansfraß behaftete Fichten gefällt wurden, in den sonst leeren und schon seit längerer Zeit vom Käfer verlassenen Fraßstellen des einen Stammes noch ebensolche Schlupfwespen-Cocons nachweisen, wie ich sie kurz vorher aus der Oberförsterei Daun erhalten hatte. Uebrigens waren auch diese beiden von Micans besetzten Stämme rothfaul.

In den Fichtenbeständen der Umgebung von Münden ist, soweit meine Erfahrungen reichen, Hylesinus micans immer nur vereinzelt und sehr zerstreut aufgetreten, so daß von einem merklichen Schaden kaum geredet werden kann; nur die warmen und trockenen Sommer von 1893 und 94 haben eine im Ganzen geringe Steigerung gebracht, die aber gegenwärtig schon wieder auf das frühere Maß herabgesunken ist. Dieses andauernd sporadische und beschränkte Auftreten müssen wir wohl in der Hauptsache auf Rechnung der natürlichen Feinde des H. micans schreiben, unter denen Pimpla terebrans zweifelsohne einer der hervorragendsten ist.

Zum Schlusse möge noch mit wenigen Worten die Charakteristik des bislang unbekannt gebliebenen Männchens folgen.

Abgesehen von dem Mangel des Bohrers unterscheidet sich das männliche Geschlecht von dem weiblichen bei terebrans hauptsächlich durch die abweichende Färbung der Hinterhüften, sowie durch die auffallend hellere Färbung der Hüften und Schenkelringe der übrigen Beine.

Die Körperlänge der von mir erzogenen Individuen beträgt im Durchschnitt 10 mm, die Länge der Fühler 8 mm. Die Hinterhüften sind glänzend schwarz, ebenso ihr erster Schenkelring oben am Grunde; im Uebrigen sind alle Schenkelringe und auch die Hüften der vier Vorderbeine weißgelb. Die Abdominalsegmente sind bis auf das abgerundete letzte durchgehends gestreckter als beim ♀, dabei aber die Quereindrücke und seitlichen Beulen weniger in die Augen fallend.

Das Flügelmal ist bei beiden Geschlechtern bei schräg auffallendem Lichte betrachtet schwarz, wie es auch Ratzeburg zuerst angibt; bei durchfallendem Lichte erscheint es wachsgelb, welche Bezeichnung sich bei Taschenberg findet.

Nachschrift vom 5. August 1897.

Wie ich aus einem mir soeben zugegangenen Schreiben des Herrn Regierungs- und Forstrath Uth zu Minden ersehe, ist Pimpla terebrans jetzt auch in den heimgesuchten Fichtenbeständen der Oberförsterei Rumbeck nachgewiesen. Herr Oberförster Goebel fand indessen unter 20 sehr sorgfältig abgesuchten Stämmen nur einen einzigen, der die gesuchten Cocons enthielt. Sie saßen in den Puppenwiegen zwischen Micanspuppen und frisch entwickelten Käfern. Die Wespe war noch nicht ausgeflogen, sondern befand sich am 30. Juli noch im Larvenzustande. Weitere Beobachtungen bleiben abzuwarten.

In Beziehung auf den Erfolg der vorjährigen Bekämpfungsmaßregeln lauten die eingegangenen Berichte nicht sonderlich ermuthigend.

In der Oberförsterei Hardehausen ist die Zahl der frisch befallenen Stämme zwar eine wesentlich geringere als im Vorjahr, allein daß diese erfreuliche Erscheinung im Wesentlichen eine Folge der angewandten Vertilgungsmaßregeln ist, erscheint dem dortigen Revierverwalter zweifelhaft. „In diesem Mißtrauen gegen den Erfolg der eigenen Arbeit," so berichtet Herr Forstmeister Ratus, „werde ich dadurch bestärkt, daß das Auftreten frisch befallener Stämme auch an denjenigen Stellen abgenommen hat, wo Vertilgungsmaßregeln nicht zur Anwendung gelangt sind." Ob dies der Nässe des vorigen Jahres zugeschrieben werden kann, die der Entwicklung des Käfers sicher nicht günstig gewesen ist, mag dahingestellt bleiben. „Immerhin," so lautet der Bericht weiter, „ist noch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß nur ein Stillstand in der Vermehrung des Insektes eingetreten ist und daß im nächsten Jahre, wo der aus den Eiern des starken Flugjahres 1896 stammende Käfer auftreten muß, wieder mehr Stämme befallen sein werden. Die noch vorhandene Larven- und Puppenzahl genügt jedenfalls vollkommen, um diese unliebsame Erscheinung hervorzurufen."

In der Oberförsterei Rumbeck haben die vorjährigen Maßregeln einen durchschlagenden Erfolg nicht gehabt; denn gegen Ende Juli dieses Jahres sind wieder ca. 700 Stämme gezählt, welche den Käferfraß äußerlich erkennen lassen.

Ebenso sind in der Oberförsterei Obernkirchen bis zum 29. Juli

auf 208 ha Fläche bereits 602 befallene Stämme mit 240 fm zum Einschlag notirt.

Die Ursache dieser verhältnißmäßig beschränkten Erfolge zu ergründen, dürfte eine ebenso schwierige wie dankbare Aufgabe sein. Einen Fingerzeig dazu möchte ich Angesichts der in den Eifelrevieren erzielten etwas günstigeren Erfolge im Nachstehenden erblicken.

Dort hauste der Käfer vorzugsweise in den Baumkronen, und die unteren Stammtheile wurden meist nur dann befallen, wenn die obere Stammpartie in Folge von Micansfraß fast schon vertrocknet war. Hier in Westphalen und in der Grafschaft Schaumburg hat sich dagegen der Käfer bislang nur an den untern Stammtheilen, am Wurzelanlauf und an flachstreichenden Wurzeln gezeigt; über 2 m hoch vom Boden ist er nicht vorgekommen. Das Roden und das darauf folgende Ankohlen der Stöcke oder die sofortige Abfuhr derselben aus dem Walde (letzteres geschah in Rumbeck) trat daher in den Eifelrevieren erheblich mehr in den Hintergrund gegen das Entrinden der gefällten Hölzer (was dort außerdem auf untergelegten Tüchern geschah) und gegen das sofortige Verbrennen der Rinde. Sollten nun nicht, worauf eine in der Oberförsterei Hardehausen gemachte Beobachtung hinweist, viele der an der Unterseite des Wurzelanlaufs und den Wurzeln hausenden Käfer Gelegenheit gefunden haben, in den Boden zu entweichen, wenn beim Roden oder beim Transport der Stöcke und Wurzeln ihre Fraßstelle unabsichtlich verletzt und geöffnet wurde, um sich alsdann nach überstandener Gefahr ein passenderes Unterkommen zu suchen?

Von dem im Laufe dieses Sommers gemachten biologischen Befunden mögen noch folgende hier Platz finden.

Ich selbst öffnete in den Revieren um Münden am 24. und am 29. Juni je eine Fraßstelle und fand darin nur Larven von zweierlei Größen, fast erwachsene und kaum halberwachsene.

Herr Forstmeister Ratus fand in der Oberförsterei Hardehausen um Mitte Juli: 1) frische Eier, größtentheils im Ausfallen begriffen, dabei zuweilen der abgestorbene oder kaum noch Lebenszeichen von sich gebende Käfer; 2) ausgewachsene, vor der Verpuppung stehende oder schon in der Verpuppung begriffene Larven.

In der Oberförsterei Rumbeck war der Käfer zu Beginn des

Monats Juli mit der Eiablage beschäftigt; zu Ende des Monats waren die meisten Eier schon ausgekommen und viel kleine Larven vorhanden. Außerdem fanden sich an dem nämlichen Stamme Puppen in großer Menge, frische gelbbraune und auch schon ausgedunkelte Käfer, beide noch dicht gedrängt an der Entstehungsstelle, ferner einzelne Käfer an den neuen Fraßstellen.

---

2. Fortgesetzte Zwingerzucht der Nonne (Liparis monacha).

Nachdem mir im Jahre 1893 die Aufzucht der Nonne aus dem Ei vermittelst der in diesen Heften[1]) beschriebenen Manipulationen gelungen war, habe ich die Zwingerzucht fortgesetzt, und zwar in der Art, daß ich dazu nur Eier benutzte, welche von Eltern abstammen, die den Wald niemals gesehen haben, also von Eltern, die ich im Jahre vorher aus im Zwinger abgelegten Eiern aufgezogen hatte. Es geschah dies in erster Linie zu didaktischen Zwecken. Bei dem äußerst spärlichen Vorkommen der Nonne in den Wäldern der Umgebung von Münden schien es mir sehr wünschenswerth, nicht allein zu geeigneter Zeit lebendes Demonstrationsmaterial für meine Vorlesungen zur Verfügung zu haben, sondern ich wollte damit auch den Studirenden bequeme Gelegenheit geben, sich durch wiederholte eigene Anschauung mit allen nachembryonalen Entwicklungsstufen der Nonne vertraut zu machen, welch' letzterem Zwecke dadurch entsprochen wurde, daß fast alle Zuchtzwinger in solchen Räumen des zoologischen Instituts Aufstellung fanden, die für gewöhnlich den Studirenden zugänglich sind; endlich lag mir aber auch daran, neben der Bestätigung früherer Beobachtungen und der daraus gezogenen Schlüsse einmal auszuprobiren, wie lange wohl eine solche vollständige Domestikation der Nonne brauchbares Zuchtmaterial liefern würde.

Bis jetzt habe ich vier Generationen in dieser Weise aufgezogen, und zwar mit nachfolgenden summarischen Ergebnissen, denen zunächst noch einige erläuternde Bemerkungen voraufgehen mögen.

---

[1]) Vergl. 1. Beiheft, Seite 2 und 3.

Um den weiblichen Faltern die Eiablage in der Gefangenschaft möglichst naturgemäß zu gestalten, wurden in den geräumigen Draht- und Gazekäfigen außer dickborkigen, schuppigen und rissigen Rindenstücken (Kiefer) noch ein oder zwei ca. 25 bis 30 cm lange und ca. 10 bis 12 cm starke Fichtenstammabschnitte aufgestellt, die vorher der Länge nach mit regelmäßig vertheilten, also strahlig angeordneten 1½ cm tiefen Sägeeinschnitten versehen sind. Diese Sägeeinschnitte sollen eben Spalten und Risse nachahmen, wie solche erfahrungsgemäß gern von der Nonne zur Unterbringung der Eier benutzt werden.

Die abgelegten Eier wurden dann in situ an den Rindenstücken und Abschnitten belassen und bis zum Ausschlüpfen im nächsten Frühjahr in einem während der kalten Jahreszeit ungeheizten Raum aufbewahrt.

Sind die Raupen ausgeschlüpft und fangen sie an sich zu zerstreuen, so wird eine beschränkte Anzahl in cylindrische Glaszwinger vertheilt, während der gesammte Rest in einem großen Zwinger von ca. 65×58 cm Grundfläche und ca. 45 cm Höhe mit Wänden von Drahtgaze untergebracht wird.

Die erzielten Schmetterlinge sind mit sehr wenigen Ausnahmen, welche zu Gunsten der akademischen Sammlung gemacht wurden, in der Regel promiscue zur Nachzucht verwendet.

In der nachfolgenden Uebersicht repräsentiren also die Falter vom Jahre 1894 die Eltern der Falter des Jahres 1895 und so fort.

Jahr	Gesammtzahl der Falter	Zahl der ♂	Zahl der ♀	hiervon zu eremita gehörig ♂	hiervon zu eremita gehörig ♀	Prozentsatz der Melanismen %	Eiablage	Bemerkungen
1894	85	49	36	30	7	43,5	reichlich	Gefüttert zu Anfang mit Lärche und Weymouthskiefer, dann vorwiegend mit Buche und Eiche.
1895	96	49	47	30	15	46	reichlich	ebenso
1896	157	79	78	43	19	39,5	reichlich	ebenso
1897	39	28	11	19	2	53,8	auffallend gering	Gefüttert nur mit Nadelholz: anfangs Lärche und Weymouthskiefer, dann vorwiegend mit Fichte.

Ueber die Anfangs- und Endtermine der Zeiträume, innerhalb welcher bei diesen vier Generationen das Auskommen der Eier, die Verpuppung und das Ausschlüpfen der Falter stattgefunden hat, gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Jahr	Auskommen der Eier	Erste Puppe	Letzte Puppe	Erster Falter	Letzter Falter	Die erste schlafffüchtige Raupe bemerkt am
1894	7.—16. April	1. Juni	28. Juni	19. Juni ♂	11. Juli ♂	7. Juni
1895	15.—23. April	10. Juni	2. Juli	25. Juni ♂	14. Juli ♀	24. Juni
1896	1.—3. April	15. Mai	24. Juni	4. Juni ♂	10. Juli ♂	16. Mai
1897	12. März bis 5. April	28. Mai	25. Juni	13. Juni ♂	11. Juli ♂	13. Juni

Auf eine Diskussion der aus vorstehenden Angaben zu ziehenden Folgerungen verzichte ich vorläufig bis zum Ablauf der nächstjährigen Generation, mit der sich vermuthlich schon das Ende der häuslichen Zucht einstellen wird; ich will jedoch schon jetzt nicht unterlassen, auf einen bei oberflächlicher Betrachtung sehr nahe liegenden Fehlschluß aufmerksam zu machen, nämlich auf den Fehlschluß, die auffallende Steigerung des Melanismus bei der vierten Generation mit der ausschließlichen Nadelholz- und zwar vorwiegend Fichten-Nahrung in ursächliche Beziehung zu setzen. Es liegt ja gewiß nahe, zu sagen: „Die vorwiegende Fichtennahrung hat den Melanismus begünstigt"; auch würde dies ja mit der unbegründeten Behauptung Wachtl's übereinstimmen, daß die Melanismen gerade in Fichtenrevieren häufiger seien. Allein dem ist nicht so; denn wie die drei vorhergehenden Generationen zeigen, schwankt der Prozentsatz der zu eremita gehörigen Falter auch bei übereinstimmender Laubholznahrung nicht unerheblich und sind daher diese Schwankungen von einer andern Ursache abzuleiten. Das Steigen und Fallen der Melanismenzahl ist nach meinem Dafürhalten ausschließlich auf Rechnung der Vererbung zu setzen. Hierfür spricht folgende Ueberlegung. Die Generation des Jahres 1897 stammt von Eltern ab, bei denen im günstigsten Falle 62 gemischte Paare, nämlich 43 Eremita-Männchen

mit ebensoviel normal gefärbten Weibchen und 19 Eremita-Weibchen mit ebensoviel normal gefärbten Männchen, den Melanismus vererben konnten, während bei den Eltern der vorhergehenden Generation die Anzahl der gemischten Paare im günstigsten Falle nur 45 (Jahr 1895) und 37 (Jahr 1894) beträgt. Auch wenn wir noch eine andere, vielleicht kaum weniger günstige Kombination der Kopulation in Anschlag bringen, nämlich 19 schwarze Weibchen mit 19 schwarzen Männchen und 24 Männchen mit ebensoviel normal gefärbten Weibchen, so behält doch immer in Beziehung auf die Vererbung des Melanismus die Generation des Jahres 1896 das Uebergewicht, und es wird sich dementsprechend bei den Nachkommen, also 1897, eine Steigerung des Melanismus herausstellen, was in der That der Fall gewesen ist.

In Beziehung auf die Bestätigung schon früher von mir gemachter und mitgetheilter Beobachtungen will ich noch anführen, daß die Differenz, welche in der Dauer der Puppenruhe zwischen beiden Geschlechtern besteht, bei einer Mitteltemperatur von 18,8° C. im Durchschnitt 2 Tage beträgt, und zwar kommt die längere Dauer, nämlich 14—15 Tage, dem Männchen, die kürzere mit 12 13 Tagen dem Weibchen zu.

Bezüglich der vier Kategorien von Raupen (♂ und ♀ mit vier und ♂ und ♀ mit fünf Häutungen) waren bei den drei aufeinanderfolgenden Generationen 1894, 1895 und 1896 von Hundert vertreten:

Generation	1894	1895	1896
Weibliche Vierhäuter	13,2 %	37,5 %	41,9 %
Männliche „	39,6 „	51,9 „	46,9 „
Weibliche Fünfhäuter	26,4 „	7,5 „	6,2 „
Männliche „	20,8 „	3,1 „	5,0 „

Die Schwankungen sind von der Zeit und der Art des Auftretens der Schlaffsucht und anderer Krankheiten abhängig. So hat sich die Anzahl der Fünfhäuter beim Jahrgang 1895 gegen 1894 erheblich vermindert und dafür die Zahl der Vierhäuter vermehrt aus dem einfachen Grunde, weil die Schlaffsucht 1895 in meinen Zwingern erst am 24. Juni auftrat. Um diese Zeit waren aber fast sämmtliche Vierhäuter schon in den Puppenstand getreten. In der freien Natur, im Walde muß sich dies ganz ebenso verhalten; je später die Schlaffsucht auftritt, desto mehr werden im folgenden Jahre die Vierhäuter prävaliren.

Voraussichtlich werden 1898 in meinen Zwingern kaum noch Fünfhäuter auftreten, denn unter den vom 13. bis 28. Juni 1897 eingegangenen Raupen konnte ich nur eine einzige mit Sicherheit als Fünfhäuter ansprechen. Ihre Kopfkapsel hatte 5 mm Breite, während bei allen übrigen dieses Maß von 3,5 bis 4 mm schwankte; sie trugen also noch den vierten Kopf und standen mithin vor der vierten Häutung. Von den 54 Puppen, die ich nach dem Auftreten der Schlafsucht vom 13. bis 25. Juni erhielt, haben nur 32 den Schmetterling geliefert; die übrigen 24 wurden jauchig; es haben also die betreffenden Raupen schon bei der Verpuppung den Keim der Krankheit in sich getragen. Die Raupe mit 5 mm breiter Kopfkapsel ist aber erst am 28. oder 29. Juni eingegangen, sie war die letzte im Zwinger.

Auf weitere Erörterungen über dieses Thema, sowie auch über die Ursachen und Folgen des mit 1897 eingetretenen Mißverhältnisses in der Anzahl beider Geschlechter (von 64 Puppen waren nur 17 weiblichen Geschlechtes) werde ich, wie schon vorhin bemerkt, erst nach Ablauf der nächstjährigen Zuchtperiode eingehen.

Schließlich mag nicht unerwähnt bleiben, daß sich auch bei dem der Nonne so nahe verwandten Schwammspinner, Liparis dispar, ähnliche Verhältnisse wie bei der Nonne in Bezug auf die Häutungen der Raupen, sowie in Bezug auf die ungleiche Dauer der Puppenruhe beider Geschlechter herausgestellt haben[1]). Liparis dispar hat sogar eine Kategorie von Raupen mehr, nämlich außer Vier- und Fünfhäutern beiderlei Geschlechts noch weibliche Sechshäuter, deren Imagines 14 Tage später erscheinen, als die männlichen Falter der Vierhäuter.

[1]) The gypsy Moth (Porthetria dispar [L.]) by Edw. H. Forbush and Charles H. Fernald. Boston 1896.

Welche Veränderungen des Buchenholzes weist die chemische Analyse nach, wenn es in fließendem Wasser gelegen hat bezw. gedämpft ist?

Von

Prof. Dr. Councler, Dirigenten des chemischen Laboratoriums der Königl. Forstakademie Hann. Münden.

Ueber die Tauglichkeit und Dauer eines rohen oder irgendwie vorbehandelten Holzes entscheidet mit vollkommener Sicherheit nur die Praxis, und auch diese nur dann, wenn sie planmäßige Versuche über die Brauchbarkeit des Materials in größerer Zahl anstellt, — möglichst unter abgeänderten Bedingungen und unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Erfahrungen. Derartige Untersuchungen durch den praktischen Gebrauch erfordern jedoch lange Zeit und große Kosten.

Es war a priori nicht als unmöglich anzusehen, daß die chemische Untersuchung verschieden behandelter Buchenhölzer derartige Unterschiede in der Zusammensetzung ergäbe, daß daraus mit Sicherheit auf größere Haltbarkeit des einen oder des anderen hätte geschlossen werden können. Neben gewöhnlich behandeltem, rohem, also nur an der Luft getrocknetem und zersägtem Buchenholz (r), wurde solches von gleichen Stämmen, überhaupt möglichst vergleichbares Material untersucht, welches nach F. Wüstefeld'scher Methode resp. unter Anwendung von Hitze gedämpft (d), und solches, welches nach der Methode des Geh. Bauraths Meydenbauer in strömendem Wasser eines Flusses (der Fulda) längere Zeit gewässert war (w).

Würde nach einem der letzteren Verfahren z. B. der Gehalt des Buchenholzes an Stickstoff, Kali oder Phosphorsäure wesentlich herabgedrückt werden, so würden damit die Bedingungen für die Entwickelung zersetzender, größerer oder kleinerer Organismen entschieden ungünstiger sein; es würde dies sehr zu Gunsten des betreffenden Verfahrens sprechen; würde sich der Natriumgehalt des im Flusse gewässerten Holzes erheblich gesteigert erweisen, so müßte dies dahin gedeutet werden, daß Chlornatrium (Kochsalz) oder andere Natriumsalze eine Art Imprägnation des Holzes bewirkt hätten.

Ebenso würde eine wesentliche Anreicherung des Holzes an widerstandsfähigerer organischer Substanz, besonders Cellulose, oder überhaupt eine Veränderung organischer Substanzen des Holzes in dem Sinne, daß schwerer angreifbare Produkte entständen, für die Anwendung jener Methoden sprechen.

Es mußten sonach die Bestandtheile des Holzes quantitativ bestimmt werden, und zwar sowohl die wesentlichsten organischen Stoffe als auch der Stickstoff und die Aschenbestandtheile.

Man hätte daran denken können, das Buchenholz im Laboratorium mit kaltem Flußwasser oder mit heißem Wasser bezw. Dampf zu extrahiren und durch Analyse der erhaltenen Extrakte zu bestimmen, was vom Wasser ausgezogen wird. Aber die Bedingungen des Laboratoriumsversuches weichen alsdann zu sehr von denen der Praxis ab, als daß man einen zutreffenden Schluß darauf bauen könnte; außerdem ist, soweit meine diesbezüglichen Vorversuche reichen, die gelöste Substanz immer nur ein sehr kleiner Prozentsatz vom Gewicht des Buchenholzes. Selbst feingepulvertes Buchenholz gab, mit reinem Wasser unter Druck erst in der Kälte, dann bis 100° C. erhitzt, nur sehr kleine Quantitäten von Stoffen in Lösung (nur etwa 1,89% beim Erhitzen bis auf 100°); bei höheren Temperaturen als 100° geht mehr in Lösung; dies sind jedoch Bedingungen, welche mit dem Gegenstande dieser Untersuchung nichts zu thun haben.

A. Gehalt der Buchenhölzer an **organischen** Stoffen.

I. Cellulosegehalt.

Anmerkung. Im Folgenden sind die von mir ausgeführten Analysen mit C., die von Herrn Dr. Suringar, Assistenten am chemischen Laboratorium der Forstakademie, durchgeführten mit S. bezeichnet.

Die quantitative Bestimmung der im Holze enthaltenen organi-

schen Stoffe ist ein noch durchaus nicht vollkommen gelöstes Problem. Vor Allem gilt dies von der im Allgemeinen in reichlichster Menge im Holze vorkommenden Substanz, der Cellulose. Eine gänzlich exakte Methode der Cellulosebestimmung existirt bis jetzt nicht; die am häufigsten angewendete, von Stohmann und Henneberg modifizirte Methode von Schulze, bei welcher man die zu untersuchende Substanz mit chlorsaurem Kalium und Salpetersäure behandelt, ergibt einen Rückstand, welcher keineswegs reine Cellulose ist, meist gelbliche bis bräunliche Färbung zeigt und am Lichte allmälig noch dunkler wird. In Ermangelung einer besseren Methode habe ich (C.) eine Modifikation des H. Müller'schen Verfahrens angewendet, welche ich (Mündener Forstliche Hefte 9, S. 140) früher beschrieben habe[1]).

Angewendete Methode. Es besteht diese darin, daß man 2 g der lufttrockenen, gut gepulverten und gemischten Substanz mit 25 ccm Calciumbisulfitlösung von 8° Bé (Baumé) mehrere Stunden auf höchstens 140° C. in zugeschmolzenen Glasröhren im Schießofen erhitzt, den Rückstand mit kaltem Wasser vollständig auswäscht und ihn nun mehrere Male abwechselnd mit Bromwasser behandelt, auswäscht, mit verdünntem Ammoniak kocht und dann die Masse wieder auswäscht, dann wieder Bromwasser mehrere Tage einwirken läßt u. s. w. Mit anderen Worten: es wird zuerst der größte Theil der inkrustirenden Substanzen entfernt durch einen sogenannten Mitscherlich-Sulfit-Prozeß im Kleinen; sodann wird mit Bromwasser genau nach H. Müller's Vorschrift so lange gereinigt, bis beim Kochen der erhaltenen Cellulose mit verdünntem Ammoniak weder letzteres noch die Cellulose sich im Mindesten bräunlich färbt. Alsdann wird die ungelöste Cellulose abfiltrirt, mit Wasser und schließlich mit siedendem Alkohol gut ausgewaschen, zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen. Ich verasche hierbei jedesmal nachträglich und bringe das Gewicht der Asche, welches höchst minimal ist, in Abzug.

(Gewöhnlich wurde die Cellulose auf reinem, getrocknetem und gewogenem Filter gesammelt. Ausnahmsweise kamen auch sogenannte

[1]) C. Councler, Ueber Cellulosebestimmungen. Mündener Forstliche Hefte Nr. 9, S. 133—140; vergl. auch 7, S. 169 und folgende, und Dr. H. Suringar, Untersuchung über verschiedene Bestimmungsmethoden der Cellulose. Göttingen 1896.

Gooch'sche Tiegel zur Verwendung, welche über dem siebartig durchlöcherten Boden ein Polster eigenthümlich präparirten Asbests und darauf wieder eine Siebplatte von Porzellan tragen. Hierbei ergab sich die eigenthümliche Thatsache, daß diese Gooch'schen Tiegel, ausgeglüht und erkaltet, vor dem Einbringen der Cellulose ein höheres Gewicht ergaben, als bei der späteren Wägung, wenn man in ihnen die Cellulose nach Feststellung ihres Gewichts verascht hatte. Also: Tiegel + Asbest + Asche wogen weniger, als vorher: Tiegel + Asbest. Es kann dies nur so gedeutet werden, daß die ammoniakalische Flüssigkeit, mit welcher man die Cellulose auf den Filtrirtiegel bringt, den Asbest angreift. Auf das Resultat der Analyse hat dies jedoch keinen Einfluß; es wird erst Cellulose + Tiegel + Asche, sodann Tiegel + Asche gewogen und die Cellulose aus der Differenz bestimmt.)

In einzelnen Fällen zeigte sich das Holz nach dem Behandeln mit Calciumbisulfit tief gebräunt; dann war eine Zersetzung eingetreten, und die Cellulosebestimmung mußte verworfen werden, da sie zu niedrige Resultate ergab (siehe die eingeklammerten Zahlen, z. B. bei Nr. IV, gedämpft, bei den „analytischen Belegen"). — Die erhaltene Cellulose muß völlig schneeweiß sein, sonst ist die Probe zu verwerfen.

Die so erhaltene Cellulose gibt, mit Salzsäure destillirt, nicht unbedeutende Mengen Furfurol[1]). Gewöhnlich wird dieses als Zersetzungsprodukt vorhandenen Pentosans angesehen. Da jedoch Pentosan durch die mehrfach wiederholte Behandlung mit Bromwasser zerstört sein dürfte, kann es hier nicht wohl die Muttersubstanz des Furfurols sein.

Sonach müßte es entweder aus der bei Behandlung von Cellulose mit oxydirenden Substanzen sich bildenden Oxycellulose oder aus Cellulose selbst hervorgegangen sein. Letzteres ist mir das Wahrscheinlichere, wegen der Elementarzusammensetzung der Cellulose, welche nach obigem, dem von mir modifizirten H. Müller'schen Verfahren gewonnen wird.

Zwei Proben solcher Buchenholz-Cellulose ergaben:

Nr. I:	44,14 % Kohlenstoff,	6 % Wasserstoff.	(C.)
„ II:	44,08 % „	6,20 % „	(C.)

[1]) Herr Dr. Suringar hat in meinem Laboratorium wiederholt quantitative Bestimmungen des aus 5 g solcher Cellulose erhaltenen Furfurols ausgeführt.

Berechnet für Cellulose, n $C_6 H_{10} O_5$:

44,44 % Kohlenstoff, 6,17 % Wasserstoff.

(Vgl. „Analytische Belege".)

Von jeder Holzsorte wurden mindestens 4 gleichartige Proben gleichzeitig in Arbeit genommen; mehrere dieser Analysen gingen jedoch verloren, da das Umfüllen des Cellulosebreies ohne Verlust nicht ausnahmslos gelingt (s. Mündener Forstliche Hefte 9, S. 135).

Die zuerst eingelieferten Hölzer I, II und III sind zuerst, die zuletzt eingelieferten Hölzer IV, V und VI sind zuletzt analysirt worden, und zwar jedes

1) in rohem Zustande (r),
2) nach Wüstefeld'scher Methode gedämpft (d),
3) nach Meydenbauer's Verfahren gewässert (w).

Die einzelnen Analysenresultate s. unter „Analytische Belege" S. 87 (Anhang).

Resultate in Zahlen. Zusammenstellung der Mittelzahlen. (Die Maxima sind hervorgehoben.)

100 Thle. Trockensubstanz ergeben Thle. Cellulose:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
r (roh)	**46,34**	38,21	43,76	44,23	47,28	42,65
d (gedämpft)	36,31	35,79	44,64	43,21	**47,89**	36,03
w (gewässert)	42,45	**43,39**	**46,64**	**45,20**	46,85	**44,47.**

Resultat. In den weitaus meisten Fällen sind die gewässerten Hölzer reicher, die gedämpften ärmer als die rohen an Cellulose; sehr bedeutend ist jedoch der Unterschied meist nicht, so daß auf diesen Umstand wohl um so weniger Gewicht zu legen ist, als (z. B. bei dem cellulosereichen Holze Nr. V) auch der umgekehrte Fall vorkommt.

II. Pentosangehalt (Holzgummigehalt).

In den letzten Jahren hat es sich gezeigt, daß in den meisten Pflanzenstoffen erheblich viel sogenanntes Pentosan enthalten ist, d. h. Substanzen, welche beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure (von 1,06 spez. Gew.) in der Hitze erst in Zucker von der Formel $C_5 H_{10} O_5$, sogenannte Pentose (Arabinose oder Xylose, je nach der Konstitution des Pentosans), weiterhin in Furfurol und Wasser übergehen. Es gibt verschiedene Pentosane; im Buchenholz dürfte wesentlich nur die eine Art von Pentosan, das Holzgummi oder

Xylan, enthalten sein, welches bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure Xylose (Holzzucker) liefert.

Bestimmungs-Methode. Um den Gehalt der Vegetabilien an Pentosan zu bestimmen, führt man durch Destilliren mit Salzsäure von 1,06 spez. Gew. in Furfurol über und bestimmt letzteres quantitativ, indem man es durch Zusatz von Phloroglucin niederschlägt, den erhaltenen Niederschlag sammelt, trocknet und wägt. Aus dem Gewicht des so erhaltenen Niederschlags („Phloroglucids") läßt sich dann durch Multiplikation mit einem empirisch gefundenen Faktor die Menge des gebildeten Furfurols berechnen. Diese Methode der Furfurolbestimmung habe ich 1894 angegeben[1]); Tollens und Krüger[2]) haben dieselbe etwas modifizirt, um daraus eine konventionelle, sogenannte Schablonen-Methode für landwirthschaftliche Versuchsstationen abzuleiten. Nach letzterer Modifikation sind die hier zu prüfenden Buchenhölzer von meinem Assistenten und mir untersucht worden, weil ersterer im Laboratorium von Tollens in dieser Methode geübt war, und weil nur so mit den Tollens'schen vergleichbare Zahlen zu erhalten waren. Nur in zwei Punkten wichen wir von Tollens' Vorschrift ab. Statt des käuflichen Phloroglucin. puriss. pro analysi wendeten wir immer absolut diresorcinfreies, nach Skraup gereinigtes Phloroglucin an, also ein besseres Präparat. — Das aus 5 g lufttrockener Substanz erhaltene furfurolhaltige Destillat wurde jedesmal auf 500 ccm gebracht und davon genau abgemessene 100 ccm, mit Salzsäure (1,06 spez. Gew.) auf 400 ccm verdünnt, zur Analyse verwendet. Die Abmessung erfolgte in 100 ccm-Kölbchen, welche nach Vorschrift der Normal-Aichungskommission auf Ausguß justirt und außerordentlich genau waren.

Es soll damit nicht anerkannt werden, daß die Methode von Tollens und Krüger besser sei, als die meinige; im vorliegenden Falle ergibt letztere etwas niedrigere Resultate, welche jedoch nicht bedeutend abweichen. — Von den Buchenhölzern IV w, V w und VI w habe ich die nach meiner Methode sich ergebenden Zahlen beigefügt.

---

[1]) Chemiker-Zeitung 1894, Nr. 51 (Juni).

[2]) Dissertation des Letzteren. Göttingen 1895 (November); Zeitschr. f. angewandte Chemie 1896, Heft 2.

Rechnet man die für Furfurol erhaltenen Zahlen auf Pentosan (hier Xylan) um, so setzt man voraus, daß alles erhaltene Furfurol aus Pentosan entstanden ist. Wenn dies auch bei Buchenholz im Wesentlichen zutreffen dürfte, so darf doch nicht verschwiegen werden, daß auch andere Substanzen beim Erhitzen mit Salzsäure Furfurol ergeben können (s. S. 76 unten, unter „Cellulosegehalt").

Im Mittel aus je 4 gut übereinstimmenden Versuchen ergab das Buchenholz in der Trockensubstanz.

% Xylan:

	Roh.	Gedämpft.	Gewässert.
Nr. I.	20,82 S.	20,15 S.	19,97 S.
„ II.	19,34 S.	19,62 S.	21,20 S.
„ III.	22,57 S.	21,60 S.	22,62 S.
„ IV.	22,63 S.	23,20 S.	24,14 C.
„ V.	21,53 S.	20,63 S.	21,74 C.
„ VI.	22,63 S.	22,77 S.	23,79 C.;

nach meiner ursprünglichen Methode analysirt, gaben mit den betreffenden obigen identische Proben:

IV, gewässert:	21,92 %	C.
V, „ :	19,74 „	C.
VI, „ :	21,74 „	C.

Resultat. Auch der Pentosangehalt zeigt beim gewässerten Holze meist ein Maximum, doch auch hier kommt (Nr. I) gelegentlich auch der umgekehrte Fall vor, und die gefundenen Differenzen sind nicht sehr bedeutend. Die Resultate der einzelnen Analysen siehe Anhang, S. 89.

III. Der Gehalt an anderweitigen organischen Stoffen ist nicht bestimmt worden. Wenn schon die Bestimmung von Cellulose und Pentosan erhebliche Schwierigkeiten bietet, so ist diejenige der anderen organischen Stoffe im Buchenholze völlig unsicher.

Aus den mit möglichster Genauigkeit (s. folgenden Abschnitt) bestimmten Stickstoffgehalten könnte man durch Multiplikaton mit 6,25 das sogenannte „Rohprotein" berechnen; es ist jedoch schon oft nachgewiesen worden, daß die Berechnung eines solchen gar keinen Werth hat. Der Stickstoff ist wesentlich in einer für höhere Thiere fast gänzlich unverwerthbaren Form in den Buchenhölzern enthalten.

B. Gehalt der untersuchten Buchenhölzer an Stickstoff.

Methode der Untersuchung. Bei dem sehr geringen Gehalte des Holzes an Stickstoff (im Mittel etwa 0,1 Prozent!) konnte natürlich nicht die volumetrische Stickstoffanalyse verwendet werden, welche häufig den Stickstoffgehalt um 0,1 bis 0,3% zu hoch finden läßt. Während dies bei stickstoffreichen Substanzen genügend genau sein kann, z. B. wenn man bei der Analyse von Harnstoff, der 46,67% Stickstoff enthält, statt dessen 46,77 oder 46,97% findet, so würden derartige relativ große Fehler beim Holze statt 0,1 finden lassen: 0,2 bis 0,4%; im letzteren Falle würde also die Bestimmung um das Dreifache des wirklichen Gehaltes (300%!) zu hoch ausfallen.

Ich analysirte daher nach Kjeldahl's Methode[1]), und zwar in der von der Versuchsstation zu Halle geübten Weise. Es wurden jedoch immer 10 ccm 1/5-Normalschwefelsäure, mit 50 ccm Wasser verdünnt, bei der Ammoniakdestillation vorgelegt, und meist genau 3 g, immer aber weit mehr als 1 g lufttrockenen Holzes bei der einzelnen Analyse verwendet. Beide Abänderungen waren geboten wegen des sehr geringen Stickstoffgehaltes des Holzes; 1 g Holz würde nur ca. 0,001 g Stickstoff ergeben haben, die unvermeidlichen Versuchsfehler hätten unter Umständen einen erheblichen Bruchtheil dieses Betrages erreicht. Es wurden immer mehrere (in der Regel 4) Analysen derselben Probe ausgeführt und von den Resultaten das Mittel genommen, um den Einfluß von Zufälligkeiten zu eliminiren.

Erhaltene Zahlen.

Stickstoffgehalt des Buchenholzes in 10000 Trockensubstanz.

Probe-Nr.	Roh:	Gedämpft:	Gewässert:	
I.	12,826	10,126	10,878	C.
II.	13,361	12,982	13,043	C.
III.	10,904	10,100	11,140!	C.
IV.	11,330	11,028	10,586	C.
V.	11,706	11,095	11,614	C.
VI.	10,282	10,367	9,991	C.

Kern und Splint von einem und demselben Buchenholze:

Kern: 9,615 C.

Splint: 10,308 C.

[1]) Beschrieben in Böckmann, Chemische Untersuchungsmethoden, 3. Aufl., Bd. I, S. 570, 571.

Resultat. Sowohl die gedämpften, als auch die gewässerten Buchenhölzer enthalten im Allgemeinen etwas weniger Stickstoff als die rohen. Aber auch hier sind die Differenzen nicht groß genug, um daraus schließen zu können, daß gedämpftes oder gewässertes Buchenholz eine schlechtere Nahrung für thierische oder pflanzliche Organismen sei, als rohes. Zudem (Nr. III) scheint auch der umgekehrte Fall gelegentlich einzutreten, daß sogar das gewässerte Holz, oder das gedämpfte (Nr. VI) stickstoffreicher ist als das rohe.

Dieses Resultat ist auffallend; das gewässerte Holz zeigt immer einen unangenehmen Geruch, so daß der Sachverständige es an diesem zu erkennen vermag; man hätte vermuthen können, daß dieser durch Entweichen stickstoffhaltiger, flüchtiger Substanzen verursacht wäre.

C. Gehalt der Buchenhölzer an Aschenbestandtheilen.

Gang der Untersuchung. In geräumigen Platinschalen wurden mindestens je 200 g lufttrockene Substanz abgewogen; eine andere Portion derselben Substanz wurde zur Wasserbestimmung gleichzeitig verwendet. Die sehr sorgfältig veraschte Substanz wurde nach dem Wägen in eine Porzellanschale übergeführt, mit reiner Salzsäure zur Trockne eingedampft, um das Kieseldioxyd abzuscheiden. Nach dem Erkalten wurde mit konzentrirter Salzsäure befeuchtet und nach dem Erwärmen heißes Wasser zugesetzt, auf ein gewogenes Filter erst abdekantirt, sodann vollständig ausgewaschen. Die gewonnene Lösung wurde in einem genauen Meßfläschchen auf 200 bezw. 250 ccm verdünnt und aliquote Theile, gewöhnlich 50 ccm, zu folgenden Bestimmungen verwendet.

a) Alkalienbestimmung nach Heintz. Mit Ammon, kohlensaurem, oxalsaurem und phosphorsaurem Ammon wurden aus einer Portion Eisen, Mangan, Calcium und Magnesium vollständig ausgefällt, nach dem „Auswaschen mit verdünntem Ammon" eingedampft und der Rückstand schwach geglüht. Nach dem Erkalten wurde in Wasser gelöst, mit Bleiacetat die Phosphorsäure, sodann überschüssiges Blei durch Ammon und Ammonkarbonat entfernt. Filtrat und Waschwasser wurden wieder eingedampft und geglüht, um Ammonsalze und organische Substanz zu entfernen, der Rückstand in heißem Wasser gelöst, filtrirt und nachgewaschen. Die erhaltene Lösung dampfte man mit Salzsäure im Platinschälchen ein un

glühte ganz schwach. Nach dem Erkalten wurde das erhaltene Chlorkalium und Chlornatrium gewogen, sodann das Kalium in Kaliumplatinchlorid übergeführt und als Kaliumoxyd (K_2O) berechnet; das Chlornatrium, bezw. der „Natrongehalt" konnte dann aus der Differenz („Chlorkalium + Chlornatrium" minus „Chlorkalium" = Chlornatrium) ermittelt werden.

b) Bestimmung von Mangan, Calcium, Magnesium und Schwefelsäure. Einem abgemessenen Volum Lösung wurden zunächst Eisenchlorid und viel Natriumacetat zugesetzt, es wurde gekocht und filtrirt. Die dadurch von Phosphorsäure befreite, farblose Lösung wurde auf 50—60° C. erwärmt und durch wiederholtes Zugeben von Bromwasser das Mangan als Hyperoxyd ausgefällt, welches gereinigt, erst nach Fresenius in kohlensaures Mangan, dann in Manganoxyduloxyd übergeführt und als solches gewogen wurde.

Aus der von Mangan befreiten Lösung wurde in gewöhnlicher Weise durch Zusatz von Ammonoxalat das Calcium als Calciumoxalat, das Magnesium durch phosphorsaures Ammon in ammoniakalischer Lösung als Magnesium — Ammonium — Phosphat gefällt, Filtrat und Waschwässer durch Eindampfen konzentrirt, mit Salzsäure angesäuert und durch Chlorbarium unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln die „Schwefelsäure" (SO_3) als Bariumsulfat ausgefällt, dieses nach längerem Stehen und sorgsamem Abdekantiren aufs Filter gespült, ausgewaschen, getrocknet und nach dem Veraschen des Filters und Glühen zur Wägung gebracht.

c) Die „Phosphorsäure" wurde in 50 ccm der Lösung bestimmt, indem man wiederholt mit Salpetersäure im Ueberschuß einbampfte und — nach möglichster Entfernung des Chlors — auf dem Molybdänwege die Phosphorsäure abschied, welche erst in Magnesiumammoniumphosphat übergeführt, dann als Magnesiumpyrophosphat gewogen wurde. Eventuell konnte der unter b) zuerst erhaltene Niederschlag zu einer nochmaligen Bestimmung der Phosphorsäure verwendet werden.

d) Das „Eisenoxyd" wurde in einer besonderen Portion durch Reduktion zu Ferroverbindung und Titriren mit Permanganat nach Zimmermann bestimmt.

Der in Salzsäure unlösliche Theil der Asche, aus Sand, Kohle und Kieselbioxyd bestehend, wurde in der gewöhnlichen Weise durch

Kochen mit Natronlauge in Kieseldioxyd (gelöst) und Sand + Kohle (ungelöst) getrennt.

Erhaltene Zahlen. Ich führe hier nur die Gehalte an Reinaschebestandtheilen in 10000 Trockensubstanz an und verweise bezüglich der speziellen Daten, der prozentischen Zusammensetzung der Rohasche und Reinasche auf den Anhang: „Analytische Belege."

Aus 10000 Theilen Trockensubstanz wurden erhalten:

Nr.	I r	I d	I w	II r	II d	II w	III r	III d	III w		
Kali	9,8	10,0	4,4	9,3	8,9	5,0	5,8	10,1	5,8	S.	K_2O
Natron	0,8	1,0	4,0	0,8	0,7	4,7	0,7	1,8	3,6	S.	Na_2O
Kalk	10,1	12,3	9,0	9,2	10,3	11,6	11,1	9,4	7,4	S.	CaO
Magnesia	3,6	3,9	2,9	3,5	4,1	3,7	5,8	6,2	4,3	S.	MgO
Manganoxyduloxyd .	3,3	3,0	3,3	5,2	5,7	3,7	3,7	3,5	3,5	S.	Mn_3O_4
Eisenoxyd	0,7	0,8	0,9	0,7	0,9	1,7	0,9	1,1	1,9	S.	Fe_2O_3
Phosphorsäure. . .	2,0	1,9	1,6	1,5	1,2	1,3	1,1	1,0	0,5	S.	P_2O_5
Schwefelsäure . . .	3,1	2,1	3,3	1,5	1,6	2,8	1,1	1,4	2,2	S.	SO_3
Kieselsäure	0,9	2,5	0,9	1,0	0,4	1,1	1,4	1,3	0,7	S.	SiO_2
Zusammen:	34,3	37,5	30,3	32,7	33,8	35,6	31,6	35,8	29,9	S.	

(Siehe die Tabelle auf Seite 84.)

Resultat. Eine bestimmte Gesetzmäßigkeit läßt sich auch aus vorstehenden Ergebnissen der Aschenanalyse kaum ableiten. Der Gehalt an Phosphorsäure (P_2O_5) zeigt große Schwankungen. Im allgemeinen sind allerdings die gedämpften Buchenhölzer und ebenso die gewässerten merklich ärmer, wie an Reinasche überhaupt, so besonders an Phosphorsäure als die rohen; aber auch hier fehlt es nicht an einem Beispiel für das Gegentheil (Nr. V); natürlich wurden durch Kontrollbestimmungen von Vr, d und w diese Zahlen noch einmal sichergestellt. — Fast immer ergibt sich eine Abnahme des Kaligehaltes durch das Auswässern nach Meydenbauer, aber auch diese Regelmäßigkeit scheint keine durchgehende zu sein (III w!), und es erscheint mindestens gewagt, den Mindergehalt an Kali bei den ausgewässerten Hölzern als eine Bürgschaft für größere Dauer zu betrachten.

Der Natriumgehalt ist in der überwiegenden Zahl der

Aus 10000 Theilen Trockensubstanz wurden erhalten: Theile

Probe Nr.	IV roh	IV gedämpft	IV gewässert	V roh	V gedämpft	V gewässert	VI roh	VI gedämpft	VI gewässert	
Kali (K_2O)	14,178	12,644	10,455	14,874	14,562	9,758	13,917	12,523	10,245	C.
Natron (Na_2O)	0,226	0,342	0,214	0,298	0,429	0,625	0,338	0,546	1,010	C.
Kalk (CaO).	9,524	8,637	7,986	9,724	9,658	11,298	9,303	8,818	8,302	C.
Magnesia	3,307	3,036	2,870	3,415	3,691	2,501	3,030	2,676	2,328	C.
Manganoxydulоxyd . .	3,297	3,784	3,470	3,976	4,786	3,416	4,306	4,041	3,422	C.
Eisenoxyd	0,959	0,951	1,037	0,395	0,682	1,089	1,010	1,273	0,832	C.
Phosphorsäure (P_2O_5) .	2,241	0.930	1,624	1,476	1,459	1,563	1,853	1,502	1,004	C.
Schwefelsäure (SO_3) . .	1,379	1,561	1,780	2,420	1,996	3,171	2,233	1,720	1,823	C.
Kieselsäure (SiO_2) . . .	0,609	0,406	0.423	0,635	0,649	1,206	0,548	0,868	0,752	C.
Zusammen:	35,720	32,291	29,859	37,213	37,912	34,627	36,538	33,966	29,718	C.

Fälle durch das Auswässern gesteigert, was nicht wunderbar ist, da alle unsere Flüsse mehr oder weniger Kochsalz und andere Natriumverbindungen enthalten. Aber während bei Nr. I, II und III der Natriumgehalt des gewässerten Holzes erheblich höher sich erweist, als beim rohen oder gedämpften Buchenholze, findet sich bei Nr. V und VI eine nur schwache Vermehrung, und Nr. IV ergab sogar mehr Natrium im rohen als im gewässerten Holze, also gerade das Umgekehrte.

Also auch hier, wie in Bezug auf die vorher erwähnten Fälle alle, gilt es: Regelmäßigkeiten sind gefunden worden, jedoch keine ausnahmslosen, keine Gesetzmäßigkeiten.

Man könnte sich vorstellen, daß die Aufnahme von Kochsalz oder anderen Natriumverbindungen, obwohl sie nur gering ist (nicht einmal bis 5 Theile „Natron“ auf 10000 Theile wasserfreien Holzes steigt), wie eine Imprägnirung konservirend wirken könnte.

Es liegt aber auf der Hand,

1) daß die Auswässerung nur eine höchst unsichere Art der Imprägnirung sein kann, verschieden je nach dem Natriumgehalt des betreffenden Flußwassers u. s. w. und unzuverlässig in vielen Fällen (vgl. Nr. IV, V und VI), und

2) daß eine Imprägnirung mit Kochsalz, der ich keineswegs allen Werth absprече, schneller, einfacher und sicherer auf anderem Wege zu erzielen ist.

Schluß. Es ist gewiß ein Verdienst der Meydenbauer'schen Versuche, in erhöhtem Maße die Aufmerksamkeit auf die Brauchbarkeit des Buchenholzes gelenkt zu haben.

Daß dagegen durch das von Herrn Geh. Baurath Meydenbauer vorgeschlagene und versuchte Auswässern in strömendem Flußwasser die Brauchbarkeit und Dauerhaftigkeit des Buchenholzes erhöht werde, dafür sprechen die Resultate der chemischen Analysen nach meinem Urtheil nicht.

Anhang.

Analytische Belege.

Spezielle Analysen-Resultate.

1. Elementaranalysen der nach meiner Modifikation der H. Müller'schen Methode erhaltenen Cellulose.

Zwei Proben solcher Buchenholzcellulose, aus dem Holze I d von mir gewonnen, wurden in Platinschiffchen bei 110—115° zur Gewichtskonstanz getrocknet und mit Kupferoxyd-Asbest nach Lippmann und Fleißner verbrannt.

I. 0,2321 g gaben 0,1253 g Wasser und 0,3756 g Kohlendioxyd, entsprechend
0,01392 g Wasserstoff und 0,10244 g Kohlenstoff,
= 6 % „ „ 44,14 % „
neben 0,0006 g Asche = 0,26 %.

II. 0,2176 g gaben 0,1214 g Wasser und 0,3517 g Kohlendioxyd, entsprechend
0,01349 g Wasserstoff und 0,09592 g Kohlenstoff,
= 6,20 % „ „ 44,08 % „
neben 0,0011 g Asche = 0,51 %.

Berechnet für Cellulose, $nC_6H_{10}O_5$:		Gefunden:	I.	II.
Kohlenstoff	44,44 %		44,14 %	44,08 %
Wasserstoff	6,17 „		6,00 „	6,20 „

2. Cellulosegehalt der untersuchten Muster von Buchenholz:

Nummer der Probe	Angewandt Holz g		Daraus erhalten Cellulose		Analytiker
	Lufttrocken-substanz	Trocken-substanz	Trocken-substanz g	Trockensubstanz %	
I, roh, 1.	2,0139	1,8362	0,8391	45,70	S.
„ 2.	2,0367	1,8570	0,7835	[42,19]	S.
„ 3.	2,0352	1,8556	0,8493	45,77	S.
„ 4.	2,0342	1,8547	0,7731	[41,68]	S.
„ 5.	2	1,8438	0,8696	47,16	C.
„ 6.	2	1,8438	0,8658	46,96	C.
„ 7.	2	1,8438	0,8499	46,10	C.
				Mittel: 46,34[1]	

[1]) Die eingeklammerten Zahlen durften bei Berechnung der Mittel nicht berücksichtigt werden.

Nummer der Probe	Angewandt Holz g		Daraus erhalten Cellulose		Analytiker
	Lufttrocken-substanz	Trocken-substanz	Trocken-substanz g	Trockensubstanz %	
I, gedämpft, 1.	2,0347	1,8558	0,6160	33,19	S.
" 2.	2,0390	1,8523	0,5999	32,39	S.
" 3.	2,0509	1,8706	0,6357	33,98	S.
" 4.	2	1,8320	0,7169	39,13	C.
" 5.	2	1,8320	0,7269	39,68	C.
" 6.	2	1,8320	0,7233	39,48	C.
				Mittel: 36,31	
I, gewässert, 1.	2,0125	1,8724	0,7862	41,99	S.
" 2.	2,0549	1,9119	0,8059	42,15	S.
" 3.	2,0343	1,8927	0,8033	42,44	S.
" 4.	2,0408	1,8988	0,8207	43,22	S.
				Mittel: 42,45	
II, roh, 1.	2,0159	1,8654	0,6565	35,19	S.
" 2.	2,0326	1,8809	0,6731	35,79	S.
" 3.	2,0077	1,8579	0,6378	34,33	S.
" 4.	2	1,8744	0,7416	39,56	C.
" 5.	2	1,8744	0,7746	41,33	C.
" 6.	2	1,8744	0,7529	40,17	C.
" 7.	2	1,8744	0,7710	41,13	C.
				Mittel: 38,21	
II, gedämpft, 1.	2,0399	1,8534	0,6195	33,43	S.
" 2.	2,0208	1,8360	0,6813	37,11	S.
" 3.	2,0230	1,8380	0,6753	36,74	S.
" 4.	2,0120	1,8280	0,6557	35,87	S.
				Mittel: 35,79	
II, gewässert, 1.	2,0449	1,8978	0,8124	42,81	S.
" 2.	2,0214	1,8760	0,8229	43,86	S.
" 3.	2,0383	1,8917	0,8234	43,53	S.
" 4.	2,0069	1,8625	0,8074	43,35	S.
				Mittel: 43,39	
III, roh, 1.	2,0178	1,8543	0,8337	44,96	S.
" 2.	2,0170	1,8534	0,7427	40,07	S.
" 3.	2,0568	1,8901	0,8487	44,90	S.
" 4.	2,0003	1,8382	0,8288	45,09	S.
				Mittel: 43,76	
III, gedämpft, 1.	2,0273	1,8623	0,7983	42,87	S.
" 2.	2,0418	1,8763	0,8451	45,04	S.
" 3.	2,0301	1,8656	0,8428	45,18	S.
" 4.	2,0283	1,8640	0,8474	45,46	S.
				Mittel: 44,64	

Nummer der Probe	Angewandt Holz g		Daraus erhalten Cellulose		Analytiker
	Lufttrocken-substanz	Trocken-substanz	Trocken-substanz g	Trockensubstanz %	
III, gewässert, 1.	2,0106	1,8429	0,8640	46,88	S.
" 2.	2,0402	1,8700	0,8946	47,84	S.
" 3.	1,9998	1,8329	0,8391	45,78	S.
" 4.	2,0058	1,8385	0,8470	46,07	S.
				Mittel: 46,64	
IV, roh, 1.	2	1,8282	0,8198	44,84	C.
" 2.	2	1,8282	0,7934	43,40	C.
" 3.	2	1,8282	0,8126	44,45	C.
				Mittel: 44,23	
IV, gedämpft, 1.	2	1,8294	[0,6906]	[37,75]	C.
" 2.	2	"	[0,6777]	[37,04]	C.
" 3.	2	"	[0,7433]	[40,63]	C.
" 4.	2	"	0,7904	43,21	C.
		Nur die letzte Analyse ist einwurfsfrei.			
IV, gewässert, 1.	2	1,807	0,8118	44,93	C.
" 2.	2	"	0,8055	44,58	C.
" 3.	2	"	0,8195	45,35	C
" 4.	2	"	0,8301	45,94	C.
				Mittel: 45,20	
V, roh, 1.	2	1,8336	0,8674	47,31	C.
" 2.	2	"	0,8651	47,18	C.
" 3.	2	"	0,8693	47,41	C.
" 4.	2	"	0,8658	47,22	C.
				Mittel: 47,28	
V, gedämpft, 1.	2	1,8422	0,8804	47,79	C.
" 2.	2	"	0,8795	47,47	C.
" 3.	2	"	0,9102	49,96	C.
" 4.	2	"	0,8536	46,34	C.
				Mittel: 47,89	
V, gewässert, 1.	2	1,7988	0,8499	47,25	C.
" 2.	2	"	0,8575	47,67	C.
" 3.	2	"	0,8270	45,98	C.
" 4.	2	"	0,8364	46,50	C.
				Mittel: 46,85	
VI, roh, 1.	2	1,8364	0,7807	42,51	C.
" 2.	2	"	0,7710	41,98	C.
" 3.	2	"	0,7981	43,46	C.
				Mittel: 42,65	

Nummer der Probe	Angewandt Holz g		Daraus erhalten Cellulose		Analytiker
	Lufttrocken-substanz	Trocken-substanz	Trocken-substanz g	Trockensubstanz %	
VI, gedämpft, 1.	2	1,8184	0,6408	35,24	C.
" 2.	2	"	0,6426	35,34	C.
" 3.	2	"	0,6930	38,11	C.
" 4.	2	"	0,6439	35,41	C.
				Mittel: 36,03	
VI. gewässert, 1.	2	1,8060	0,7852	43,48	C.
" 2.	2	"	0,8198	45,39	C.
" 3.	2	"	0,7983	44,20	C.
" 4.	2	"	0,8091	44,80	C.
				Mittel: 44,47	

Xylan- bezw. Furfurolbestimmungen von Buchenholz.

Erste Serie.

Das Destillat wurde auf 500 ccm gebracht, hiervon zwei Mal je 100 ccm (a und b) genommen, auf 400 ccm aufgefüllt und mit 0,4 g Phloroglucin gefällt; nur ausnahmsweise (s. die erste Analyse) das gesammte Destillat mit überschüssigem Phloroglucin gefällt.

Faktoren, zur Berechnung angewendet:

$$\text{Furfurol} = \text{Niederschlag} \times \frac{1}{1{,}92}. \quad \text{Xylan} = \text{Furfurol} \times 1{,}64.$$

Nummer der Probe	Angewandt Trocken-substanz g	Phloro-glucid-Niederschlag g	Furfurol berechnet		100 Theile Trockensubstanz ergaben Xylan Theile	Analytiker
			g	% der Trocken-substanz		
I, roh	I. 4,7447	a. 1,2398	0,645729	13,609	22,32	S.
		b. —	—	—	—	—
"	II. 4,6031	a. 0,2199	0,114531	12,44	20,40	S.
		b. 0,2128	0,110833	12,039	19,74	S.
					Mittel: 20,82	
I, gedämpft	I. 4,6217	a. 0,2286	0,1190625	12,88	21,12	S.
		b. 0,2218	0,1155208	12,498	20,50	S.
"	II. 4,6738	a. 0,2147	0,1118229	11,96	19,61	S.
		b. 0,2119	0,1103646	11,807	19,36	S.
					Mittel: 20,15	

Nummer der Probe	Angewandt Trocken-substanz g	Phloro-glucid-Niederschlag g	Furfurol berechnet g	Furfurol berechnet % der Trocken-substanz	100 Theile Trockensubstanz ergaben Xylan Theile	Analytiker
I, gewässert	I. 4,7210	a. 0,2222	0,115729	12,257	20,10	S.
		b. 0,2159	0,112448	11,91	19,53	S.
„	II. 4,5873	a. 0,2178	0,1134375	12,36	20,27	S.
		b. 0,2146	0,1117708	12,18	19,98	S.
					Mittel: 19,97	
II, roh	I. 4,6936	a. 0,2145	0,1117187	11,90	19,52	S.
		b. 0,2106	0,1096875	11,68	19,16	S.
„	II. 4,6764	a. 0,2127	0,11078125	11,84	19,42	S.
		b. 0,2108	0,1097917	11,74	19,25	S.
					Mittel: 19,34	
II, gedämpft	I. 4,5730	a. 0,2076	0,108125	11,82	19,38	S.
		b. 0,2075	0,1080729	11,82	19,38	S.
„	II. 4,5994	a. 0,2136	0,111250	12,09	19,83	S.
		b. 0,2143	0,1116146	12,13	19,89	S.
					Mittel: 19,62	
II, gewässert	I. 4,6840	a. 0,2346	0,1221875	13,04	21,39	S.
		b. 0,2299	0,1197396	12,78	20,96	S.
„	II. 4,7231	a. 0,2343	0,1220312	12,92	21,19	S.
		b. 0,2352	0,1225000	12,97	21,27	S.
					Mittel: 21,20	
III, roh	I. 4,6408	a. 0,2473	0,1288021	13,877	22,76	S.
		b. 0,2457	0,1279687	13,787	22,61	S.
„	II. 4,7077	a. 0,2465	0,1283854	13,64	22,37	S.
		b. 0,2484	0,129375	13,74	22,53	S.
					Mittel: 22,57	
III, gedämpft	I. 4,6450	a. 0,2365	0,12317708	13,259	21,74	S.
		b. 0,2383	0,1241146	13,36	21,91	S.
„	II. 4,6222	a. 0,2315	0,1205729	13,04	21,39	S.
		b. 0,2312	0,1204167	13,03	21,37	S.
					Mittel: 21,60	
III, gewässert	I. 4,6488	a. 0,2425	0,12630208	13,58	22,27	S.
		b. 0,2427	0,1264062	13,60	22,30	S.
„	II. 4,6472	a. 0,2491	0,1297396	13,96	22,89	S.
		b. 0,2506	0,1305208	14,04	23,03	S.
					Mittel: 22,62	

Nummer der Probe	Angewandt Trockensubstanz g	Phloroglucid-Niederschlag g	Furfurol berechnet g	Furfurol berechnet % der Trockensubstanz	100 Theile Trockensubstanz ergaben Xylan Theile	Analytiker
IV, roh	I. 4,6621	a. 0,2479	0,1291146	13,85	22,71	S.
		b. 0,2475	0,128906	13,82	22,66	S.
„	II. 4,7212	a. 0,2492	0,1297917	13,75	22,55	S.
		b. 0,2500	0,1302083	13,79	22,62	S.
					Mittel: 22,63	
IV, gedämpft	I. 4,7063	a. 0,2528	0,1316667	13,99	22,94	S.
		b. 0,2620	0,1364583	14,50	23,78	S.
„	II. 4,7065	a. 0,2579	0,1343229	14,27	23,40	S.
		b. 0,2612	0,1360417	14,45	23,70	S.
IV, gewässert: Siehe die „Zweite Serie".					Mittel: 23,45	
V, roh	I. 4,6776	a. 0,2368	0,1233333	13,18	21,62	S.
		b. 0,2343	0,1220312	13,04	21,39	S.
„	II. 4,8243	a. 0,2421	0,1260937	13,07	21,43	S.
		b. 0,2450	0,127604	13,23	21,70	S.
					Mittel: 21,53	
V, gedämpft	I. 4,7466	a. 0,2275	0,1184896	12,48	20,47	S.
		b. 0,2290	0,1192708	12,56	20,60	S.
„	II. 4,7152	a. 0,2298	0,1196875	12,69	20,81	S.
		b. 0,2278	0,1186458	12,58	20,63	S.
					Mittel: 20,63	
VI, roh	I. 4,9465	a. 0,2624	0,1366667	13,81	22,65	S.
		b. 0,2630	0,1369792	13,85	22,71	S.
„	II. 4,8498	a. 0,2555	0,1330729	13,719	22,50	S.
		b. 0,2572	0,1339583	13,81	22,65	S.
					Mittel: 22,63	
VI, gedämpft	I. 4,5848	a. 0,2446	0,1273958	13,89	22,78	S.
		b. 0,2447	0,1274479	13,90	22,80	S.
„	II. 4,8420	a. 0,2560	0,1333333	13,77	22,58	S.
		b. 0,2598	0,1353125	13,97	22,91	S.
					Mittel: 22,77	

Xylan- bezw. Furfurolbestimmungen von Buchenholz.

Zweite Serie.

Von jeder Probe wurden 4 Mal je 5 g lufttrocken mit Salzsäure von 1,06 spez. Gew. destillirt, das Destillat mit ebensolcher Salzsäure auf 500 ccm gebracht, davon je 1/5 = 100 ccm zur Furfurolbestimmung verwendet, und zwar

von jedem der 4 Destillate 2 Proben nach Krüger und Tollens, 1 nach Councler mit Phloroglucin gefällt. Erstere 2 wurden mit Salzsäure obiger Konzentration auf 400 ccm gebracht und erhielten, darin gelöst, 0,7 g Phloroglucin; letztere Probe erhielt 0,4 g Phloroglucin zugesetzt.

Aus dem Phloroglucid wurde das Furfurol berechnet:

1. Bei den Analysen A nach Krüger-Tollens durch Division mit den von diesen gegebenen Reduktionszahlen (Zeitschr. f. angewandte Chemie 1896, Heft 2), z. B.:

   1,863 bei Niederschlagsmenge 0,250 g.
   1,856 „ „ 0,240 „

2. Bei den Analysen B (nach Councler) durch Division mit 2,12.

Das Furfurol wurde durch Multiplikation mit 1,64 auf Xylan umgerechnet.

Buchenholz IV w, in Wasser gewesen.

(Enthielt 9,65 % Wasser, 90,35 % Trockensubstanz.)

	Erhalten Furfurol-Phloroglucid g	Furfurol g	Furfurol % der Lufttrockensubstanz	Xylan in 100 Theilen: Lufttrockensubstanz	Xylan in 100 Theilen: Trockensubstanz	Analytiker
A. Analysen nach Krüger und Tollens:						
Destillation I a.	0,2484	0,1333	13,33	21,86	24,19	C.
Destillation I b.	0,2505	0,1345	13,45	22,06	24,42	C.
„ II a.	0,2405	0,1296	12,96	21,25	23,52	C.
„ II b.	0,2468	0,1325	13,25	21,73	24,05	C.
„ III a.	0,2453	0,1317	13,17	21,60	23,91	C.
„ III b.	0,2450	0,1315	13,15	21,57	23,87	C.
„ IV a.	0,2520	0,1353	13,53	22,19	24,56	C.
„ IV b.	0,2520	0,1353	13,53	22,19	24,56	C.
					Mittel: 24,14	
B. Analysen nach Councler:						
Destillation I	0,2571	0,1213	12,13	19,89	22,01	C.
„ II	0,2499	0,1179	11,79	19,34	21,41	C.
„ III	0,2570	0,1212	12,12	19,88	22,00	C.
„ IV	0,2602	0,1227	12,27	20,12	22,27	C.
					Mittel: 21,92	

Buchenholz V w, in Wasser gewesen.
(Wasser 10,06 %, Trockensubstanzgehalt 89,94 %.)

	Erhalten Furfurol-Phloroglucid g	Danach Furfurol g	Furfurol % der Lufttrockensubstanz	100 Theile Trockensubstanz ergaben: Furfurol	Xylan	Analytiker
A. Analysen nach Krüger und Tollens:						
Destillation I a.	0,2183	0,1187	11,87	13,20	21,65	C.
I b.	0,2115	0,1156	11,56	12,85	21,07	C.
„ II a.	0,2209	0,1201	12,01	13,35	21,89	C.
II b.	0,2195	0,1194	11,94	13,28	21,77	C.
„ III a.	0,2186	0,1189	11,89	13,22	21,68	C.
III b.	0,2163	0,1176	11,76	13,08	21,45	C.
„ IV a.	0,2250	0,1218	12,18	13,54	22,21	C.
IV b.	0,2252	0,1219	12,19	13,55	22,22	C.
					Mittel: 21,74	
B. Analysen nach Councler.						
Destillation I	0,2273	0,1072	10,72	11,92	19,55	C.
„ II	0,2287	0,1079	10,79	12,00	19,68	C.
„ III	0,2259	0,1066	10,66	11,85	19,43	C.
„ IV	0,2360	0,1113	11,13	12,37	20,29	C.
					Mittel: 19,74	

Man sieht nach beiden Methoden, daß bei Destillation IV etwas mehr Furfurol erhalten worden ist als bei den drei ersten Destillationen.

Buchenholz VI w (in Wasser nach Meydenbauer behandelt).
Ergab, bei 110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, 90,3 % Trockensubstanz.

	Erhalten Furfurol-Phloroglucid g	Danach berechnet Furfurol g	Furfurol % der Lufttrockensubstanz	100 Theile Trockensubstanz ergaben: Furfurol	Danach berechnet Xylan	Analytiker
A. Analysen nach Krüger und Tollens.						
Destillation I a.	0,2404	0,1295	12,95	14,34	23,52	C.
I b.	0,2312[1]	0,1252	12,52	13,86	22,73	C.
„ II a.	0,2432	0,1310	13,10	14,51	23,80	C.
II b.	0,2419	0,1303	13,03	14,43	23,67	C.
„ III a.	0,2480	0,1331	13,31	14,74	24,17	C.
III b.	0,2483	0,1333	13,33	14,76	24,20	C.
„ IV a.	0,2458	0,1319	13,19	14,61	23,96	C.
IV b.	0,2489	0,1336	13,36	14,80	24,27	C.
					Mittel: 23,79	
B. Analysen nach Councler.						
Destillation I	0,2509	0,1183	11,83	13,10	21,48	C.
„ II	0,2495	0,1177	11,77	13,03	21,37	C.
„ III	0,2571	0,1213	12,13	13,43	22,03	C.
„ IV	0,2576	0,1215	12,15	13,46	22,07	C.
					Mittel: 21,74	

[1]) Nachanalyse, 20 Stunden später angesetzt.

Stickstoffbestimmungen. Nach Kjeldahl.

Wo nicht anders angegeben, sind immer 3 g lufttrockene Substanz zur Analyse verwendet.
Vorgelegt: 1/5 — Normal-Schwefelsäure (bei der Destillation).

Holz Nr. I.

	Roh 1.	Roh 2.	Roh 3.	Roh 4.	Gedämpft 1.	Gedämpft 2.	Gedämpft 3.	Gedämpft 4.	Gewässert 1.	Gewässert 2.	Gewässert 3.	Gewässert 4.
Wassergehalt des Holzes: %. . .	7,22				8,90				7,09			
Vorgelegt Schwefelsäure: ccm . .	10,1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser: ccm .	15,1	14,7	14,9	14,8	15,5	15,5	15,5	15,5	15,35	15,35	15,35	15,3
	(17 ccm = 10 ccm $\frac{1}{5}$ - H_2SO_4)				(17,2 ccm = 10 ccm $\frac{1}{5}$ - H_2SO_4)				(17,2 ccm = 10 ccm $\frac{1}{5}$ - H_2SO_4)			
H_2SO_4 von NH_3 gesättigt: ccm .	2,07	2,3	2,1	2,2	1,7	1,7	1,7	1,7	1,85	1,85	1,85	1,9
Stickstoffgehalt: mg	3,4104	3,7784	3,458	3,6232	2,7676	2,7676	2,7676	2,7676	3,0118	3,0118	3,0118	3,0932
" pro Mille	1,1368	1,2628	1,1527	1,2077	0,9225	0,9225	0,9225	0,9225	1,0039	1,0039	1,0039	1,0311
" Mittel	1,1900				0,9225				1,0107			
" in 1000 Theilen Trockensubstanz	1,2826				1,0126				1,0878			

Holz Nr. II.

	Roh 1.	Roh 2.	Roh 3.	Roh 4.	Gedämpft 1.	Gedämpft 2.	Gedämpft 3.	Gedämpft 4.	Gewässert 1.	Gewässert 2.	Gewässert 3.	Gewässert 4.
Wassergehalt des Holzes: %. . .	6,86				8,49				6,55			
Vorgelegt $\frac{1}{5}$ - H_2SO_4: ccm. . . .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser (1,7 ccm = 1 ccm $\frac{1}{5}$ - H_2SO_4): ccm . .	Verloren	14,65	14,80	14,75	14,97	14,8	14,8	14,75	14,77	14,7	14,9	14,75
$\frac{1}{5}$ - H_2SO_4 von NH_3 gesättigt: ccm	"	1,382	1,294	1,324	1,194	1,294	1,294	1,324	1,312	1,353	1,235	1,324
Stickstoffgehalt: mg	"	3,8696	3,6232	3,7072	3,2432	3,6232	3,6232	3,7072	3,6736	3,7884	3,4589	3,7072
" in 1000 Theilen lufttrocken . . .	"	1,2899	1,2077	1,2357	1,0811	1,2077	1,2077	1,2357	1,2245	1,2628	1,1527	1,2357
" Mittel	1,2444				1,1830				1,2189			
" in 1000 Trockensubstanz. . . .	1,3361				1,2982				1,3043			

Buchenholz Nr. III.

	Roh 1.	Roh 2.	Roh 3.	Roh 4.	Gedämpft 1.	Gedämpft 2.	Gedämpft 3.	Gedämpft 4.	Gewässert 1.	Gewässert 2.	Gewässert 3.	Gewässert 4.
Angewendet lufttrocken: g. . . .	3	3	3	3	3,8252	3,7135	3,5575	3,600	3,8926	3,7951	4,4115	3,6554
Wassergehalt des Holzes: % . .	7,21				7,69				8			
Vorgelegt Schwefelsäure: ccm . .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser (wie vorige Seite): ccm	15,1	15,15	15,28	15,1	14,8	14,98	15,0	14,9	14,8	14,6	14,2	14,6
$\frac{1}{5}$-Schwefelsäure von NH_3 gesättigt: ccm.	1,118	1,0882	1,0118	1,118	1,294	1,188	1,176	1,235	1,294	1,412	1,647	1,412
Stickstoffgehalt: mg	3,1304	3,048	2,833	3,1304	3,6232	3,3264	3,2928	3,458	3,6232	3,9536	4,6116	3 9536
" in 1000 Theilen lufttrocken . . .	1,0435	1,0160	0,9443	1,0435	0,9472	0,8958	0,9256	0,9606	0,9308	1,0418	1,0454	1,0816
" Mittel	1,0118				0,9323				1,0249			
" in 1000 Theilen Trockensubstanz	1,0904				1,0100				1,1140			

Buchenholz Nr. IV.

	Roh 1.	Roh 2.	Roh 3.	Roh 4.	Gedämpft 1.	Gedämpft 2.	Gedämpft 3.	Gedämpft 4.	Gewässert 1.	Gewässert 2.	Gewässert 3.	Gewässert 4.
Angewandt lufttrocken: g	3,2381	3,071	3,1015	3,1164	3	3	3	3	3	3	3	3
Wassergehalt des Holzes: %. . .	6,57				6,67				9,65			
Vorgelegt Schwefelsäure: ccm . .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser (wie vorige Seite): ccm	15	15	15,05	14,9	15,3	15,2	15	15	15,55 (17,2 ccm = 10 ccm $\frac{1}{5}$ - H_2SO_4)	15,3	15,35	15,55
$\frac{1}{5}$-Schwefelsäure von NH_3 gesättigt: ccm	1,176	1,176	1,147	1,235	1	1,059	1,176	1,176	—	—	—	—
Stickstoffgehalt: mg	3,2928	3,2928	3,2116	3,458	2,8	2,9652	3,2928	3,2928	2,6862	3,0932	3,0118	2,6862
" in 1000 Theilen lufttrocken . . .	1,0169	1,0722	1,0355	1,1096	0,9333	0,9884	1,0976	1,0976	0,8954	1,0311	1,0039	0,8954
" Mittel	1,0586				1,0292				0,9564			
" in 1000 Theilen Trockensubstanz	1,1330				1,1028				1,0586			

Buchenholz Nr. V.

	Roh 1.	Roh 2.	Roh 3.	Roh 4.	Gedämpft 1.	Gedämpft 2.	Gedämpft 3.	Gedämpft 4.	Gewässert (w) 1.	Gewässert (w) 2.	Gewässert (w) 3.	Gewässert (w) 4.
Angewendet lufttrocken: g. . . .	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Wassergehalt des Holzes: %. . .	6,22				6,10				10,06			
Vorgelegt $\frac{1}{5}$-H_2SO_4: ccm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10 (= 17,2 Barytwasser)	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser: ccm . (17,0, bei w 17,2 ccm = 10 ccm $\frac{1}{5}$-H_2SO_4)	15,1	15	15	14,9	15,31	14,95	15,05	15,1	15,3	15,2	15,3	15,3
$\frac{1}{5}$-H_2SO_4 von NH_3 gesättigt: ccm	1,118	1,176	1,176	1,235	0,994	1,206	1,147	1,118	—	—	—	—
Stickstoffgehalt: mg	3,1304	3,2928	3,2928	3,458	2,7832	3,3768	3,2116	3,1304	3,0932	3,256	3,0932	3.0932
" in 1000 Theilen lufttrocken . . .	1,0435	1,0976	1,0976	1,1527	0,9277	1,1256	1,0705	1,0435	1,0311	1,0853	1,0311	1,0311
" Mittel	1,0978				1,0418				1,0446			
in 1000 Theilen Trockensubstanz	1,1706				1,1095				1,1614			

Buchenholz Nr. VI.

	Roh 1.	Roh 2.	Roh 3.	Roh 4.	Gedämpft 1.	Gedämpft 2.	Gedämpft 3.	Gedämpft 4.	Gewässert (w) 1.	Gewässert (w) 2.	Gewässert (w) 3.	Gewässert (w) 4.
Angewendet lufttrocken: g. . . .	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Wassergehalt des Holzes: %. . .	4,82				7,99				9,70			
Vorgelegt $\frac{1}{5}$-H_2SO_4: ccm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser: ccm . (17,0, bei w 17,2 ccm = 10 ccm $\frac{1}{5}$-H_2SO_4)	15,25	15,32	15,2	15,1	15,3	15,2	15,3	15,25	15,55	15,55	15,55	15,5
$\frac{1}{5}$-H_2SO_4 von NH_3 gesättigt: ccm	1,029	0,988	1,059	1,118	1	1,059	1	1,029	—	—	—	—
Stickstoffgehalt: mg	2,8812	2,7664	2,9652	3,1304	2,8	2,9652	2,8	2,8812	2,6862	2,6862	2,6862	2,7676
" in 1000 Theilen lufttrocken . . .	0,9604	0,9221	0,9884	1,0435	0,9333	0,9884	0,9333	0,9604	0,8954	0,8954	0,8954	0,9225
" Mittel	0,9786				0,9539				0,9022			
" in 1000 Theilen Trockensubstanz	1,0282				1,0367				0,9991			

Buchenholz, Kern und Splint.

	Kern				Splint			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Angewendet lufttrocken: g . .	3	3	3	3	3	3	3	3
Wassergehalt: %	7,74				8,12			
Vorgelegt H_2SO_4: ccm	10	10	10	10	10	10	10	10
Zurücktitrirt Barytwasser: ccm (1 ccm H_2SO_4 = 1,7 B.)	15,48	15,37	15,3	15,4	15,15	15,35	15,3	15,3
$\frac{1}{5}$-H_2SO_4 von NH_3 gesättigt: ccm	0,894	0,959	1	0,941	1,088	0,971	1	1
Stickstoffgehalt: mg	2,5032	2,6852	2,8	2,6348	3,0464	2,7188	2,8	2,8
in 1000 Theil. lufttrocken .	0,8344	0,8951	0,9333	0,8783	1,0155	0,9063	0,9333	0,9333
Mittel . . .	0,8870				0,9471			
in 1000 Theil. Trockensubstanz . . .	0,9615				1,0308			

Aschenanalysen.

Beispiel: Spezielle Daten für die Hölzer IV, V und VI.

Holz IV, roh.

Verascht 200 g = 185,64 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,78 g. Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 200 ccm gebracht.

Davon: Sand und Kohle 0,0012 g = 0,15 %; SiO_2 = 0,0113 g = 1,45 %.

a. 50 ccm ergaben KCl + NaCl 0,1062 g.
Daraus: K_2PtCl_6 0,341 g = 0,1042 g KCl.
Also: NaCl = 0,002 g = Na_2O 0,00106 g; × 4 = Na_2O 0,00424 g = 0,54 %.
K_2O = 0,0658 g; × 4 = 0,2632 g = 33,74 %.

b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 = 0,0153 g; × 4 = 0,0612 g = 7,85 %.
" " " CaO = 0,0442 "; × 4 = 0,1768 " = 22,67 " .
" " " 0,0426 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,01535 g MgO; × 4 = 0,0614 = 7,87 %.
" " " 0,0187 " $BaSO_4$ = 0,0064 " SO_3; × 4 = 0,0256 = 3,28 " .

c. " " " 0,0162 " $Mg_2P_2O_7$ = 0,0104 " P_2O_5; × 4 = 0,0416 = 5,33 " .

d. 50 ccm entsprachen, reduzirt, 1,05 ccm Chamäleon = 0,00445 g Fe_2O_3; × 4 = 0,0178 g = 2,28 %.

Holz Nr. IV, gedämpft.

Verascht 200 g = 187,1 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,69 g. Sand und Kohle 0,0088 = 1,28 %. SiO_2 = 0,0076 = 1,10 %.

Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 200 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,0967 g und K_2PtCl_6 0,3063 g,
also KCl = 0,0936 „ „ NaCl 0,0031 „
entsprechend K_2O = 0,05914 g; × 4 = 0,23656 g = 34,28 %.
Na_2O = 0,0016 „; × 4 = 0,0064 „ = 0,93 „.

b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 = 0,0177 g; × 4 = 0,0708 g = 10,26 %.
„ „ „ CaO = 0,0404 „; × 4 = 0,1616 „ = 23,42 „.
„ „ „ 0,0393 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,0142 g MgO; × 4 = 0,0568 = 8,23 %.
„ „ „ 0,0213 „ $BaSO_4$ = 0,0073 „ SO_3; × 4 = 0,0292 = 4,23 „.

c. „ „ „ 0,0068 „ $Mg_2P_2O_7$ = 0,00435 „ P_2O_5; × 4 = 0,0174 = 2,52 „.

d. 50 ccm entsprachen, reduzirt, 1,05 ccm Chamäleon = 0,00445 g Fe_2O_3; × 4 = 0,0178 g = 2,58 % Fe_2O_3.

Holz Nr. IV, gewässert.

Verascht 200 g = 179,82 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,67 g. Sand und Kohle 0,0089 = 1,33 %; SiO_2 = 0,0076 = 1,13 %.

Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 200 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,0762 g und K_2PtCl_6 0,2434 g,
also KCl = 0,0744 „ „ NaCl 0,0018 „
entsprechend K_2O = 0,047 g; × 4 = 0,188 g = 28,06 %.
Na_2O = 0,00096 „; × 4 = 0,00384 „ = 0,57 „.

b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 = 0,0156 g; × 4 = 0,0624 g = 9,31 %.
„ „ „ CaO = 0,0359 „; × 4 = 0,1436 „ = 21,43 „.
„ „ „ 0,0357 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,0129 g MgO; × 4 = 0,0516 = 7,70 %.
„ „ „ 0,0233 „ $BaSO_4$ = 0,008 „ SO_3; × 4 = 0,032 = 4,78 „.

c. „ „ „ 0,0114 „ $Mg_2P_2O_7$ = 0,0073 „ P_2O_5; × 4 = 0,0292 = 4,36 „.
„ „ „ 0,0118 „ $Mg_2P_2O_7$ = 0,0075 „ P_2O_5; × 4 = 0,03 = 4,48 „.

d. 50 ccm reduzirt entsprachen 1,1 ccm Chamäleon, entspr. 0,004664 g Fe_2O_3; × 4 = 0,018656 g Fe_2O_3 = 2,78 %.

Holz Nr. V, roh.

Verascht 200 g = 185,1 g Trockensubstanz.

Zuerst: C, Sand, SiO_2, Fe_2O_3 und P_2O_5 verloren, siehe Nachbestimmung.

Rohasche: 0,924 g. Nach Abscheidung von SiO_2: Lösung auf 200 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,1115 g und K_2PtCl_6 0,3565 g,
also KCl = 0,1089 „ „ NaCl 0,0026 „
entsprechend K_2O = 0,06883 g; × 4 = 0,27532 g = 29,80 %.
Na_2O = 0,00138 „; × 4 = 0,00552 „ = 0,60 „.

b. 50 ccm gaben 0,0184 g Mn_3O_4; × 4 = 0,0736 g = **7,97** %.
" " " 0,0439 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,0158 g MgO; × 4 = 0,0632 = **6,84** %.
" " " 0,045 g CaO; × 4 = 0,18 g = **19,48** %.
" " " 0,0317 g $BaSO_4$ = 0,0112 g SO_3; × 4 = 0,0448 g = **4,85** %.

Nachanalyse: Verascht 143,495 g lufttrocken = 129,1742 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,645 g. **Sand und Kohle** 0,0059 g = **0,91** %. SiO_2 = 0,0082 g = **1,27** %.

Nach Abscheidung von SiO_2 Lösung auf 200 ccm gebracht.

a. 100 ccm ergaben, reduzirt, einen Chamäleonverbrauch von 0,6 ccm, entsprechend 0,001782 g Fe resp. 0,00255 g Fe_2O_3; × 2 = 0,0051 g = **0,79** %.
b. 100 ccm gaben 0,0149 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,00953 g P_2O_5; × 2 = 0,01906 g P_2O_5 = **2,96** % der Rohasche.

Buchenholz Nr. V, gedämpft.

Verascht 200 g lufttrocken = 186,38 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,84 g. **Sand und Kohle:** 0,0045 g = **0,54** %; SiO_2 0,0121 g = **1,44** %.

Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 200 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,1112 g und K_2PtCl_6 0,3514 g,
also KCl = 0,1074 " " NaCl 0,0038 ",
entsprechend K_2O = 0,06785 g; × 4 = 0,2714 g = **32,31** %.
Na_2O = 0,002 "; × 4 = 0,008 " = **0,95** ".
b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 = 0,0223 g; × 4 = 0,0892 g = **10,62** %.
" " " CaO = 0,045 "; × 4 = 0,18 " = **21,43** ".
" " " 0,0478 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,0172 g MgO; × 4 = 0,0688 = **8,19** %.
" " " 0,0272 " $BaSO_4$ = 0,0093 " SO_3; × 4 = 0,0372 = **4,43** ".
c. " " " 0,0106 " $Mg_2P_2O_7$ = 0,0068 " P_2O_5; × 4 = 0,0272 = **3,24** ".
" " " 0,0108 " " = 0,0069 " " ; × 4 = 0,0276 = **3,29** ".
d. 50 ccm reduzirt entsprachen 0,75 ccm Chamäleon = 0,00318 g Fe_2O_3; × 4 = 0,01272 g Fe_2O_3 = **1,51** %.

Buchenholz Nr. V, gewässert.

Verascht 200 g lufttrocken = 179,14 Trockensubstanz.

Rohasche: 0,66 g. **Sand und Kohle:** 0,0128 g = **1,94** %; SiO_2 = 0,0216 g = **3,27** %.

Nach Abscheidung der SiO_2 die Lösung auf 200 ccm gebracht.

a. 50 ccm ergaben KCl + NaCl 0,0744 g und K_2PtCl_6 0,2262 g,
also KCl = 0,0691 " " NaCl 0,0053 ",
mithin K_2O = 0,0437 g; × 4 = 0,1748 g = **26,48** %.
Na_2O = 0,0028 "; × 4 = 0,0112 " = **1,70** ".
b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 = 0,0153 g; × 4 = 0,0612 g = **9,27** %.
" " " CaO = 0,0506 "; × 4 = 0,2024 " = **30,67** ".

50 ccm ergaben 0,031 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,0112 g MgO; × 4 = 0,0448 = 6,79 %.
" " " 0,0413 " $BaSO_4$ = 0,0142 " SO_3; × 4 = 0,0568 = 8,61 " .
c. " " " 0,0109 " $Mg_2P_2O_7$ = 0,007 " P_2O_5; × 4 = 0,028 = 4,24 "
" " " 0,0115 " " = 0,00736 " " ; × 4 = 0,02944 = 4,46 " .
d. 50 ccm entsprachen, reduzirt, 1,15 ccm Chamäleon = 0,004876 g Fe_2O_3; × 4 = 0,019504 g Fe_2O_3 = 2,96 %.

Buchenholz Nr. VI, roh.

Verascht 200 g lufttrocken = 188,12 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,81 g. Sand und Kohle: 0,0067 g = 0,83 %; SiO_2 0,0103 g = 1,27 %.

Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 250 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,0853 g und K_2PtCl_6 0,2712 g,
also KCl = 0,0829 " " NaCl 0,0024 " ,
mithin K_2O = 0,05236 g; × 5 = 0,2618 = 32,32 %.
Na_2O = 0,00127 " ; × 5 = 0,00635 = 0,78 " .
b. 50 ccm ergaben 0,0162 g Mn_3O_4; × 5 = 0,081 g = 10,00 %.
" " " 0,0350 " CaO; × 5 = 0,175 " = 21,60 " .
" " " 0,0317 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,0114 g MgO; × 5 = 0,057 = 7,04 %.
" " " 0,0246 " $BaSO_4$ = 0,0084 " SO_3; × 5 = 0,042 = 5,19 " .
c. " " " 0,0109 " $Mg_2P_2O_7$ = 0,00697 " P_2O_5; × 5 = 0,03485 = 4,30 " .
d. 50 ccm reduzirt entsprachen 0,9 ccm Chamäleon = 0,0038 Fe_2O_3; × 5 = 0,0019 g = 2,35 %.

Buchenholz Nr. VI, gedämpft.

Verascht 200 g lufttrocken = 183,14 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,73 g. Sand und Kohle: 0,001 g = 0,14 %; SiO_2 = 0,0159 g = 2,18 %.

Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 250 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,0764 g und K_2PtCl_6 0,2376 g,
also KCl = 0,0726 " " NaCl 0,0038 " ,
daher K_2O = 0,04587 g; × 5 = 0,22935 g = 31,42 %.
Na_2O = 0,002 " ; × 5 = 0,01 " = 1,37 " .
b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 0,0148 g; × 5 = 0,074 g = 10,14 %.
" " " CaO 0,0323 " ; × 5 = 0,1615 " = 22,12 " .
" " " $Mg_2P_2O_7$ 0,0271 g = 0,0098 g MgO; × 5 = 0,049 = 6,71 %.
" " " $BaSO_4$ 0,0184 " = 0,0063 " SO_3; × 5 = 0,0315 = 4,32 " .
c. " " " $Mg_2P_2O_7$ 0,0086 " = 0,0055 " P_2O_5; × 5 = 0,0275 = 3,77 " .
" " " " 0,0087 " = 0,00556 " " ; × 5 = 0,0278 = 3,81 " .
d. 50 ccm entsprachen, reduzirt, 1,1 ccm Chamäleon = 0,004664 Fe_2O_3; × 5 = 0,02332 Fe_2O_3 = 3,19 %.

Titer der angewandten Chamäleonlösung:

21,9 ccm Chamäleon entsprachen 0,06497 g Eisen,
1 " " entsprach also 0,00297 " "
Fe : Fe_2O_3 = 112 : 160 = 7 : 10;
es entsprach sonach 1 ccm Chamäleon 0,00424 g vorhanden gewesenem Fe_2O_3.

Buchenholz Nr. VI, gewässert.

Verascht 200 g = 178,28 g Trockensubstanz.

Rohasche: 0,62 g. Sand und Kohle: 0,0024 g = 0,39 %; SiO_2 = 0,0134 g = 2,16 %.

Nach Abscheidung von SiO_2 die Lösung auf 250 ccm gebracht.

a. 50 ccm gaben KCl + NaCl 0,0646 g und K_2PtCl_6 0,1892 g,
also KCl = 0,0578 „ „ NaCl 0,0068 „,
mithin K_2O = 0,03653 g; × 5 = 0,18265 g = 29,46 %.
Na_2O = 0,0036 „; × 5 = 0,018 „ = 2,90 „.

b. 50 ccm ergaben Mn_3O_4 0,0122 g; × 5 = 0,061 g = 9,84 %.
„ „ „ CaO 0,0296 „; × 5 = 0,148 „ = 23,87 „.
„ „ „ $Mg_2P_2O_7$ 0,023 g = 0,0083 g MgO; × 5 = 0,0415 = 6,69 %.
„ „ „ $BaSO_4$ 0,0188 „ = 0,0065 „ SO_3; × 5 = 0,0325 = 5,24 „.

c. „ „ „ $Mg_2P_2O_7$ 0,0056 „ = 0,00358 „ P_2O_5; × 5 = 0,0179 = 2,89 „.

d. 50 ccm, reduzirt, entsprachen 0,7 ccm Chamäleon = 0,002968 g Fe_2O_3; × 5 = 0,014840 = 2,39 %.

Uebersicht der Aschenanalysen-Resultate.

100 Theile Rohasche ergaben:

	Nr. I roh	Nr. I gedämpft	Nr. I gewässert	Nr. II roh	Nr. II gedämpft	Nr. II gewässert	Nr. III roh	Nr. III gedämpft	Nr. III gewässert
Sand u. Kohle	0,12	0,07	1,28	0,17	0,10	1,19	0,07	0,05	1,18
K_2O	24,85	24,86	11,69	24,52	20,74	11,36	12,83	21.33	12,22
Na_2O	1,98	2,39	10,75	2,13	1,68	10,63	1,66	3,78	7,51
CaO	25,58	30,42	24,25	24,26	24,03	26,29	24,70	19,83	15,67
MgO	9,07	9,74	7,74	9,23	9,53	8,42	12,81	13,09	8,97
Mn_3O_4	8,38	7,38	8,88	13,80	13,16	8,47	8.18	7,35	7,31
Fe_2O_3	1,72	1,97	2 50	1,76	2,19	3,93	2,08	2,36	4,00
P_2O_5	5,12	4,80	4,29	3,85	2,81	3,06	2,45	2,03	1,13
SO_3	7,79	5,25	8,71	4,02	3,77	6,34	2,55	2.94	4,61
SiO_2	2,27	6,14	2.40	2,67	0,89	2,59	3,22	2,85	1,43
Nicht bestimmt	13,12	6,98	17,51	13,59	21,10	17,72	29,45	24,39	35,97
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

100 Theile Rohasche ergaben:

	Nr. IV roh	Nr. IV gedämpft	Nr. IV gewässert	Nr. V roh	Nr. V gedämpft	Nr. V gewässert	Nr. VI roh	Nr. VI gedämpft	Nr. VI gewässert
Sand u. Kohle	0,15	1,28	1,33	0,91	0,54	1,94	0,83	0,14	0,39
K_2O	33,74	34,28	28,06	29,80	32,31	26,48	32,32	31,42	29,46
Na_2O	0,54	0,93	0,57	0,60	0,95	1,70	0,78	1,37	2,90
CaO	22,67	23,42	21,43	19,48	21,43	30,67	21,60	22,12	23,87
MgO	7,87	8,23	7,70	6,84	8,19	6,79	7,04	6,71	6,69
Mn_3O_4	7,85	10,26	9,31	7,97	10,62	9,27	10,00	10,14	9,84
Fe_2O_3	2,28	2,58	2,78	0,79	1,51	2,96	2,35	3,19	2,39
P_2O_5	5,38	2,52	4,36	2,96	3,24	4,24	4,30	3,77	2,89
SO_3	3,28	4,23	4,78	4,85	4,43	8,61	5,19	4,32	5,24
SiO_2	1,45	1,10	1,13	1,27	1,44	3,27	1,27	2,18	2,16
CO_2 u. a. Unbestimmtes	14,84	11,17	18,55	24,53	15,34	4,07	14,32	14,64	14,17
Zusammen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

100 Theile Reinasche ergaben:

	Nr. I roh	Nr. I gedämpft	Nr. I gewässert	Nr. II roh	Nr. II gedämpft	Nr. II gewässert	Nr. III roh	Nr. III gedämpft	Nr. III gewässert
K_2O	28,64	26,75	14,39	28,43	26,32	14,01	18,20	28,23	19,44
Na_2O	2,28	2,57	13,24	2,47	2,13	13,11	2,36	5,00	11,95
CaO	29,48	32,73	29,86	28,13	30,49	32,42	35,05	26,24	24,93
MgO	10,45	10,48	9,53	10,70	12,09	10,38	18,18	17,32	14,27
Mn_3O_4	9,66	7,94	10,93	16,00	16,70	10,45	11,61	9,73	11,63
Fe_2O_3	1,98	2,12	3,08	2,04	2,78	4,85	2,95	3,12	6,36
P_2O_5	5,90	5,16	5,28	4,46	3,57	3,77	3,48	2,69	1,80
SO_3	8,98	5,65	10,73	4,66	4,78	7,82	3,62	3,89	7,33
SiO_2	2,62	6,61	2,96	3,10	1,13	3,19	4,57	3,77	2,28
Zusammen	99,99	100,01	100,00	99,99	99,99	100,00	100,02	99,99	99,99

100 Theile Reinasche ergaben:

	Nr. IV roh	Nr. IV ge-dämpft	Nr. IV ge-wässert	Nr. V roh	Nr. V ge-dämpft	Nr. V ge-wässert	Nr. VI roh	Nr. VI ge-dämpft	Nr. VI ge-wässert
K_2O	39,69	39,15	35,02	39,97	38,41	28,17	38,09	36,87	34,48
Na_2O	0,64	1,06	0,71	0,80	1,13	1,81	0,92	1,61	3,39
CaO	26,67	26,75	26,75	26,13	25,48	32,63	25,46	25,96	27,94
MgO	9,26	9,40	9,61	9,17	9,74	7,22	8,30	7,87	7,83
Mn_3O_4	9,23	11,72	11,62	10,69	12,62	9,86	11,79	11,90	11,52
Fe_2O_3	2,68	2,95	3,47	1,06	1,80	3,15	2,77	3,74	2,80
P_2O_5	6,27	2,88	5,44	3,97	3,85	4,51	5,07	4,42	3,38
SO_3	3,86	4,83	5,97	6,50	5,27	9,16	6,12	5,07	6,13
SiO_2	1,70	1,26	1,41	1,70	1,71	3,48	1,49	2,56	2,53
Zusammen	100,00	100,00	100,00	99,99	100,01	99,99	100,01	100,00	100,00

Das Kontrollbuch der Preußischen Oberförstereien.

Von
Forstassessor **Trebeljahr**.

Die wichtigste Aufgabe der Betriebsregulirung ist die Ermittelung des dem Vorrath und den Ertragsverhältnissen eines Reviers angemessenen jährlichen Abnutzungssatzes. Bei dem in Preußen üblichen Fachwerksverfahren wird derselbe erhalten, indem die Massen sämmtlicher der I. Periode überwiesenen Bestände zuzüglich des zehnjährigen Zuwachses summirt werden und die Summe alsdann durch 20 dividirt wird. Die Zuverlässigkeit des Ergebnisses ist hierbei wesentlich bedingt durch eine richtige Massenermittelung und eine richtige Veranschlagung des Zuwachses. Beide aber, sowohl die Massen- als auch die Zuwachsermittelung, lassen sich auch bei größter Sorgfalt nicht mit voller Genauigkeit ausführen. Die besten Methoden, welche wir haben, sind für die umfangreichen Massenaufnahmen, wie sie bei Betriebsregulirungen vorkommen, zu umständlich und zu kostspielig; bei dem gebräuchlichen Massentafelverfahren aber sind Fehler bis zu 10% und darüber nichts Seltenes und nichts Auffallendes.

Um diesen Fehler zu kompensiren, besteht nun die Einrichtung des in jeder Oberförsterei geführten Kontrollbuches. Von 3 zu 3 Jahren wird im Abschnitt A desselben für alle diejenigen Kontrollfiguren, in denen ein Endhieb erfolgt ist, das für sie angelegte

Hiebskonto aufgerechnet und die so gefundene wirklich angefallene Masse mit dem im Betriebsplan eingetragenen erwarteten Ertrage verglichen. Um das hierbei sich ergebende Mehr oder Weniger gegenüber der Schätzung wird alsdann das zulässige Abnutzungssoll für eines der nächstfolgenden Wirthschaftsjahre erhöht bezw. ermäßigt. Theoretisch ist diese Einrichtung im Stande, als Regulator der Abnutzung zu dienen, praktisch aber erfüllt sie diese Aufgabe nur in ganz unvollkommener Weise. In den Fällen, in denen in Folge richtiger Ergebnisse der Massen- und Zuwachsermittelung der Abnutzungssatz richtig festgesetzt ist, führt sie sogar zu einer fehlerhaften Abänderung des letzteren. Die nachfolgenden Erörterungen, bei denen besonders an die für Preußen hauptsächlich in Betracht kommenden Nadelholzreviere mit ihrer Kahlschlagwirthschaft gedacht wird, sollen das darthun.

Erfahrungsgemäß ergeben die Massenermittelungen sehr häufig zu geringe Resultate. Die Taxatoren gehen meist vorsichtig zu Werke. Sie wissen, daß im Allgemeinen das Bestreben vorherrscht, sparsam zu wirthschaften und der Nachwelt lieber einen etwas zu großen, als einen zu geringen Holzvorrath zu überliefern; sie werden deßhalb viel eher geneigt sein, das Ergebniß der Massenermittelung etwas herabzudrücken, als die Massen zu hoch zu veranschlagen. Abgesehen von dieser der Vorsicht und Absicht der Taxatoren und Taxationskommissare entspringenden Herabdrückung des Abnutzungssatzes liegt es in der Art der Massenermittelung selbst begründet, daß das Ergebniß viel eher zu gering als zu hoch ausfällt. Die mangelhafte Beschaffenheit der Kluppen, die unzureichende Aufmerksamkeit sowohl der Kluppenführer als auch des Manualführers haben Fehler fast ausschließlich nach der angedeuteten Richtung hin zur Folge.

Ein zu gering bemessener Abnutzungssatz führt nun nothwendiger Weise zu einer Verlangsamung in der Flächenabnutzung. Sind z. B. in einem Revier 800 ha der I. Periode überwiesen und ist der Abnutzungssatz um 10 % zu niedrig ermittelt, dann werden alljährlich so lange statt 40 ha nur 36 niedergelegt, bis die Balance im Kontrollbuch eine vorübergehende Erhöhung der Nutzung herbeiführt. Dieser Regulator des Kontrollbuchs kommt nun aber leider in ziemlich weitem Abstande hinter der Wirthschaft hergehinkt. Zum ersten Male tritt er in Thätigkeit am Schlusse des 3. Wirthschafts-

jahres. Bis dahin aber haben, abgesehen von einigen Restbeständen, die aus dem Zeitraum des vorhergehenden Wirthschaftsabschnittes herrühren, kaum Endhiebe stattgefunden. Es kommt das daher, daß die Kontrollfiguren meist eine große Flächenausdehnung besitzen, und daß in Folge dessen vom Anhieb bis zum vollständigen Abtrieb eines Bestandes — besonders in neuerer Zeit, wo aus mancherlei Gründen das Bestreben stark hervortritt, große ausgedehnte Kahlschläge zu vermeiden — eine größere Anzahl von Jahren vergeht. Aus diesem Grunde werden auch am Schlusse des 6. und sogar des 9. Wirthschaftsjahres vielfach Endhiebe nur erst in geringem Umfange stattgefunden haben.

Den 3 Jahren, um welche die Wirkung des Kontrollbuchs als Regulator in Folge der nur alle 3 Jahre stattfindenden Balance hinter der Wirthschaft zurückbleiben muß, werden nun dadurch noch 2 weitere hinzugefügt, daß das am Schlusse des 3., 6., 9. . . . . . Jahres sich ergebende Mehr bezw. Weniger gegenüber der Schätzung nicht, wie es zweckmäßig wäre, schon bei Feststellung des zulässigen Abnutzungssolls für das nächste darauffolgende Wirthschaftsjahr, also für das 4., 7., 10. . . . . ., sondern — in Folge des bestimmungsmäßigen Ineinandergreifens der 3 Abschnitte des Kontrollbuchs mit dem Eingang zum Hauungsplan — erst für das 3. auf die Balance folgende Jahr, also für das 6., 9., 12. . . . . . berücksichtigt werden kann. Die demnach im Ganzen 5 Jahre betragende Verzögerung der Ausgleichung von Schätzungsfehlern hat die sehr unerwünschte Folge, daß bei allen denjenigen Beständen, in welchen innerhalb der letzten 5 Jahre der Geltungsdauer jedes Betriebsplanes Endhiebe erfolgen — und das sind nach den weiter oben stehenden Ausführungen die meisten und umfangreichsten — der Mehr- oder Minderertrag gegenüber der Schätzung einen Einfluß auf die Bemessung des Abnutzungssolls nicht mehr ausüben kann.

Wir sehen, es wird der bei der Betriebsregulirung ermittelte Abnutzungssatz die ersten 5 Jahre ohne jegliche und von da ab eine weitere Reihe von Jahren ohne erhebliche Korrektur als Grundlage für die Wirthschaftsführung beibehalten, gleichgültig ob er den wirklichen Ertragsverhältnissen des Reviers annähernd genau entspricht, oder ob er denselben mehr oder weniger unangemessen ist.

Ist z. B. die Masse und damit der Abnutzungssatz um 10 % zu niedrig ermittelt, dann würde bei einem Betrage des letzteren von 10 000 fm eine jährliche unbeabsichtigte Einsparung von 1000 fm erfolgen. Das durch diese Einsparung bewirkte Zurückbleiben der durchschnittlichen jährlichen Flächenabnutzung in den Beständen der I. Periode gegenüber dem 20. Theile der Gesammtfläche derselben wird häufig noch dadurch verstärkt, daß aus unvorhergesehenen Ursachen (Insektenschäden, Windwurf, Wurzelpilz u. s. w.) jüngere der I. Periode nicht zugetheilte Bestände, unter Vorrechnung ihrer Erträge bei der Hauptnutzung, zum Einschlag gelangen, und daß dafür Bestände der I. Periode zurückgestellt werden müssen. Diese Thatsachen erklären es, daß bei Neueinleitung von Betriebsregulirungen, selbst wenn sie erst nach dem regelrechten Ablauf von 20 Jahren seit der vorhergehenden Taxe stattfinden, immer noch eine Anzahl ungenutzter Bestände der I. Periode vorhanden ist. Für diese Bestände, die häufig gerade Reste sehr umfangreicher Wirthschaftsfiguren sind, hat also keine Massenausgleichung stattfinden können. Erhöht wird der Uebelstand noch dann, wenn der nicht seltene Fall eintritt, daß schon vor Ablauf des Periodenzeitraumes in Folge irgend welcher Ursachen die Ausarbeitung eines neuen Betriebsplanes erforderlich wird. Alsdann haben Endhiebe und damit Ausgleiche von Fehlern der Massenschätzung häufig erst in ganz geringem Umfange stattgefunden.

Geradezu künstlich hineingebracht in die Balance des Kontrollbuchs wird ein Fehler durch die Art und Weise, in welcher dabei der periodische Bestandszuwachs eingesetzt wird. Am besten läßt sich das aus einem Beispiel ersehen: Es seien in einem Revier der I. Periode 20 gleichmäßig bestockte Distrikte von je 20 ha Größe und einer Masse von 500 fm pro Hektar überwiesen, deren Gesammtmasse mit 200 000 fm genau richtig ermittelt worden ist. Das Zuwachsprozent sei 1. Alsdann beträgt der progressionsmäßig verminderte Zuwachs 20 000 fm, der jährliche Abnutzungssatz für das ganze Revier demnach $\frac{200\,000 + 20\,000}{20} = 11\,000$ fm. Ich will nun zunächst einmal die Annahme machen, daß die Bestände nacheinander zum Abtriebe kommen, daß also erst nach vollständiger Räumung des einen Distriktes der nächstfolgende angehauen wird. Alsdann gelangen während der ersten drei Wirthschaftsjahre 3 Bestände zum

Endhiebe mit den Erträgen: 10 000 + 0, 10 000 + 100[1]) und 10 000 + 200[1]) in Sa. 30 300 fm. Diese Erträge werden nun in unrichtiger Weise in Vergleich gesetzt mit der im Betriebsplan eingetragenen Masse, die jeder Bestand naturgemäß nur liefern kann, wenn ihm Zeit gelassen wird, den 10jährigen Zuwachs in sich aufzunehmen. Bei der Balance am Schlusse des 3. Wirthschaftsjahres ergibt sich also gegenüber der Schätzung ein irrthümlicher Mindierertrag von 2700 fm, und um ebensoviel wird bestimmungsgemäß die Abnutzung für das 6. Jahr der laufenden Wirthschaftsperiode eingeschränkt. Im 4. bis 6. Jahre kommen 3 weitere Bestände zum Hiebe. Sie liefern statt 33 000 nur 30 000 + 300 + 400 + 500 = 31 200 fm; dementsprechend wird die Nutzung für das 9. Jahr um 33 000 — 31 200 = 1800 fm gemindert. Aus gleichem Grunde werden im 12. Jahre 900 fm eingespart. Die Bestände Nr. 10, 11 und 12 ergeben 30 000 + 900 + 1000 + 1100 = 33 000 fm. Zum ersten Male also erfüllt jetzt die Wirthschaft die dem Kontrollbuch zu Grunde liegende Gleichgewichtsbedingung; im 15. Jahre findet in Folge dessen weder eine Erhöhung noch eine Verminderung der Abnutzung statt. Von jetzt ab erfolgt eine Korrektur des Abnutzungssatzes nach der entgegengesetzten Seite. Die Bestände 13, 14 und 15 liefern statt 33 000 fm 30 000 + 1200 + 1300 + 1400 = 33 900 fm; dementsprechend werden im 18. Jahre 900 fm mehr eingeschlagen, als der Abnutzungssatz besagt. Ein weiterer Ausgleich findet vor Ablauf der Periode nicht mehr statt. Es erfolgt zwar am Schlusse des 18. Jahres noch einmal eine Balance, das Ergebniß derselben aber kann keinen Einfluß auf die Höhe der Abnutzung mehr ausüben, da unterdessen ein neuer Abnutzungssatz Geltung erlangt.

Wir sehen also, daß von den drei ungerechtfertigten Einsparungen im 6., 9. und 12. Jahre der Wirthschaft nur die unbedeutende letztere durch einen entsprechenden Mehrhieb ausgeglichen wird, daß dagegen die bedeutenderen im 6. und 9. Jahre von zusammen 4500 fm kein Gegengewicht finden.

So gestaltet sich die Sache unter der Annahme, daß alljährlich ein Bestand zum Abtriebe gelangt, daß also stets der Endhieb mit dem Anhiebe zusammenfällt. In Wirklichkeit trifft diese Annahme nicht zu; in Wirklichkeit liegt vielmehr, wie ich oben andeutete,

---

[1]) 1jähriger bezw. 2jähriger Zuwachs.

zwischen Anhieb und Endhieb meist eine größere Anzahl von Jahren. Dadurch wird aber der Fehler nicht verringert, sondern nur noch verschlimmert. Es wird nämlich der nach dem Beispiel im ersten Decennium der Wirthschaft begangene Fehler in das zweite verschoben, und der in jenem Beispiel gegen Ende der Periode beginnende Ausgleich findet meist gar nicht statt.

Diese Art der Zuwachseinsetzung bildet, wie ich kurz darlegen will, geradezu ein künstlich erzeugtes Gegengewicht gegen die beabsichtigte Wirkung des Kontrollbuches, die in Kompensirung von Fehlern der Massenschätzung bestehen soll. Wie ich ausführte, werden belangreiche Endhiebe meist erst vom Ende des ersten Deceniums, bezw. vom Anfang des zweiten an geführt; erst von dieser Zeit ab kommt daher das Kontrollbuch in die Lage, seine Wirkung als Regulator auszuüben. Der Haupteinschlag in diesen Beständen hat aber zu Anfang der Periode oder doch wenigstens im ersten Decennium derselben stattgefunden. Von diesen Beständen kann also eigentlich nicht erwartet werden, daß sie den vollen 10jährigen Zuwachs in sich aufgenommen haben, der bei der Balance im Kontrollbuch der gekluppten Masse, zwecks Ermittelung des „geschätzten Ertrages", unrichtiger Weise zugesetzt wird. Ist z. B. die Masse eines Bestandes auf 10000 fm gekluppt und beträgt der Zuwachs 1 %, dann werden im Kontrollbuch als schätzungsmäßiger Ertrag: $10\,000 + 10 \cdot 100 = 11\,000$ fm eingetragen, ganz gleichgültig, ob der Einschlag zu Anfang oder zu Ende der Periode erfolgt. Werden nun z. B. von diesem Bestande im 2. Wirthschaftsjahre 4000, im 4. 3000 fm eingeschlagen und ergibt der Endhieb im 6. Jahre weitere 4000 fm, dann balancirt das Ergebniß gerade mit dem kontrollbuchmäßigen Schätzungssoll, es erfolgt also weder eine Erhöhung noch eine Einschränkung der nächstjährigen Abnutzung. Der Revierverwalter aber, der aus dieser Uebereinstimmung auf ein genaues Ergebniß der Massenermittelung schließen wollte, würde sehr irren. Das richtige Verhältniß zwischen Schätzung und wirklichem Ertrag ergibt sich vielmehr — zwar nur näherungsweise, aber doch fast vollständig genau — aus folgender Betrachtung und Rechnung. Die ersten 4000 fm haben nur den 1jährigen, die nächsten 3000 den 3jährigen und die letzten 4000 den 5jährigen Zuwachs in sich aufnehmen können. Die durchschnittliche Wuchsdauer des Bestandes seit Beginn der Gültigkeit des Betriebsplanes (am 1. Oktober) hat demnach betragen: $\frac{1 \cdot 4000 + 3 \cdot 3000 + 5 \cdot 4000}{4000 + 3000 + 4000} = 3$ Jahre. Von

dem Bestande konnte also nach der Schätzung nur erwartet werden: die gekluppte Masse von 10 000 fm zuzüglich des 3jährigen Zuwachses von 300 fm. Das wirkliche Ergebniß beträgt 700 fm mehr. Um diesen Betrag ist die Schätzung zu gering gewesen, um diesen Betrag hätte also eigentlich die nächstjährige Abnutzung erhöht werden müssen. Der Fehler, welcher bei der jetzt gebräuchlichen Art der Berücksichtigung des periodischen Zuwachses gemacht wird, ist nun, wie leicht ersichtlich, um so größer, je früher und zahlreicher Endhiebe stattfinden, er ist um so kleiner, je später und spärlicher solche erfolgen; er macht sich also gerade dann besonders stark geltend, wenn ohne sein Vorhandensein das Kontrollbuch im Stande sein würde, den oben besprochenen Einfluß einer zu niedrig gehaltenen Massenschätzung in verhältnißmäßig hohem Grade auszugleichen, er ist dagegen nur von geringer Bedeutung, wenn das Kontrollbuch als Regulator der Abnutzung am meisten versagt, er wirkt also, wie ich oben behauptete, dem Kontrollbuch in den meisten Fällen direkt entgegen.

Wenn ich die Höhe der durch das Zusammenwirken der beiden erörterten Umstände herbeigeführten unbeabsichtigten Einsparung im Durchschnitt auf 5 % des Abnutzungssatzes veranschlage, so ist dieser Satz sicherlich nicht zu hoch gegriffen. Für die Preußischen Staatsforsten, deren jährlicher Gesammteinschlag in der Hauptnutzung rund 5 000 000 fm beträgt, würde das eine Einsparung von jährlich 250 000 fm bedeuten, deren erntekostenfreier Geldwerth auf 1½ bis 2 Millionen Mk. angenommen werden kann. Ueber den daraus erwachsenden wirthschaftlichen Nachtheil wird man sehr verschiedener Ansicht sein. Viele werden einen nennenswerthen Nachtheil überhaupt nicht darin erblicken, Anhänger hoher Umtriebe werden ihn vielleicht sogar als Vortheil auslegen. Diesen möchte ich zunächst antworten, daß dann das Kontrollbuch überflüssig ist, daß dann die auf die Führung desselben verwendete Zeit verloren ist und besser angewandt werden sollte. Solange man aber die Einrichtung für nothwendig erachtet, muß man auch dafür sorgen, daß sie ihren Zweck erfüllt. Eine Uhr, die entweder die Zeit gar nicht oder nur unrichtig anzeigt, verdient zum alten Eisen geworfen zu werden.

Vom finanziellen Standpunkte aus ist nun aber der Nachtheil jedenfalls nicht zu bestreiten. Die dem Walde belassenen Holzmassen werden mit einem sehr geringen Zinsfuße, das Weiserprozent 120- bis 140jähriger Nadelholzbestände ist äußerst niedrig.

Die Vorschläge zu besserer Einrichtung der Massenkontrolle ergeben sich aus den vorstehenden Darlegungen von selbst und sind folgende:

1. Die Balance im Kontrollbuch hat nicht, wie bisher, nur alle 3 Jahre, sondern alljährlich zu erfolgen. Dem sich hierbei ergebenden Mehr oder Weniger gegenüber der Schätzung ist ein Einfluß zur Bemessung des Abnutzungssolls schon für das nächstfolgende und nicht, wie bisher, erst für das 3. darauffolgende Wirthschaftsjahr einzuräumen.

2. Umfangreichere Bestandsabtheilungen sind durch rechtwinklig zur Hiebsrichtung verlaufende möglichst einfache Linien in mehrere Kontrollfiguren zu zerlegen. Die einheitliche Bestandsbeschreibung im Betriebsplan kann beibehalten werden.

3. In der Spalte des Kontrollbuchs: „nach der Schätzung sollte erfolgen" ist nicht, wie bisher, die gekluppte Masse zuzüglich des 10jährigen Zuwachses einzutragen, sondern die gekluppte Masse zuzüglich des Zuwachses für die durchschnittlich seit Geltung des Betriebsplanes verlaufene Anzahl von Zuwachsjahren. Diese Anzahl ergibt sich aus der Formel:

$$a_z = \frac{a_1 \cdot m_1 + a_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot m_3 + \cdots}{m_1 + m_2 + m_3},$$

wobei $m_1, m_2, m_3 \cdots$ die nach Verlauf von $a_1, a_2, a_3 \cdots$ Zuwachsjahren eingeschlagenen Massen bedeuten.

Kleinere Nutzungen (Totalität) können dabei unberücksichtigt bleiben.

Die aus der Verwirklichung dieser Vorschläge erwachsenden Mehrarbeiten für die Betriebsregulirung sowie die laufende Revierverwaltung würden ganz unbedeutend sein und deßhalb nicht in Betracht kommen.

Ich will einige Erläuterungen zu den Vorschlägen anfügen.

ad 1. Der 2. Theil des Vorschlages ist leichter zu verwirklichen, als es auf den ersten Blick scheinen könnte. Die Revierverwalter besorgen jetzt alljährlich vor Mitte Mai für das am vorhergehenden 1. Oktober abgelaufene Wirthschaftsjahr die Eintragungen in das Kontrollbuch. Es ist hier nur die Bestimmung nöthig, daß gleichzeitig auch schon für die im laufenden Wirthschaftsjahre **zum Endhiebe** gelangten Bestände die Eintragungen im Abschnitt A mit zu erfolgen haben, und daß

weiterhin die im Abschnitt A_1 summirten Differenzen gegenüber der Schätzung — es wird sich kaum je um mehr als 2 bis 3 Bestände handeln — sofort nach Abschnitt C übertragen werden und der Gesammtdifferenz dadurch die Möglichkeit gegeben wird, schon das nächstjährige und nicht, wie bisher, erst das übernächste Abnutzungssoll zu beeinflussen. Den Eintragungen für das laufende Wirthschaftsjahr stehen deswegen keine Bedenken entgegen, weil ja bei Endhieben für den Rest des Wirthschaftsjahres Aenderungen des Hiebsergebnisses nicht mehr stattfinden können.

ad 2. Dieser Vorschlag wird die Mißbilligung derjenigen Praktiker finden, die möglichst einfache übersichtliche Verhältnisse lieben. Einmal aber leben wir ja in einer Zeit, in welcher sich auch die Forstwirthschaft immer intensiver gestaltet; wir merken das an der Ausdehnung des Durchforstungs- sowie des Lichtungsbetriebes, an der Verkleinerung der Reviere u. s. w. Für eine intensivere Wirthschaft wird aber auch mit der Zeit eine Verkleinerung der Kontrollfiguren von selbst nothwendig werden. Andererseits würde die mit der Auftheilung größerer Kontrollfiguren verbundene Erschwerung der Betriebsführung doch nur gering anzuschlagen sein: ob 4 Jahre hindurch eine Abzählungstabelle für einen Hieb im Distrikt 20 aufgestellt wird, oder es wird im 1. Jahre eine solche für 20^a, in den übrigen entsprechend für 20^b, 20^c, 20^d geführt, das kommt auf Eins heraus. Aehnlich ist es mit anderen Zweigen der Buchführung.

ad 3. Hier wird Manchen der Anblick der Formel abstoßen. Dieselbe ist aber harmlos und sehr leicht zu behandeln, wie ein Beispiel zeigen mag. Der Zeitpunkt des Beginns eines Betriebswerkes sei der 1. Oktober 1885. Es seien nun von einem der I. Periode zugetheilten Bestande zum Einschlag gelangt:

1)	im Wirthschaftsjahr	1885/86:	30 fm	(Totalität)
2)	" "	1886/87:	1835 "	(Abtrieb)
3)	" "	1887/88:	200 "	(Durchforstung)
4)	" "	1888/89:	2415 "	(Abtrieb)
5)	" "	1889/90:	20 "	(Totalität)
6)	" "	1890/91:	3280 "	(Abtrieb)
7)	" "	1891/92:	4132 "	(Abtrieb)
		Sa:	11912 fm.	

Für die in 10 Minuten auszuführende Berechnung der durch-

schnittlichen Zuwachsdauer ergibt sich — unter Fortlassung der das Ergebniß nicht beeinflussenden Erträge ad 1, 3 und 5, sowie unter gleichzeitiger Abrundung der übrigen Massenanfälle auf volle Hunderte — der Ansatz:

$$x = \frac{1 \cdot 1800 + 3 \cdot 2400 + 5 \cdot 3300 + 6 \cdot 4100}{1800 + 2400 + 3300 + 4100}$$

Daraus erhält man:

$$x = \frac{501}{116} = 4{,}3 \text{ Jahre.}$$

War nun z. B. die Masse des Bestandes auf 11 000 fm gekluppt und war das Zuwachsprozent auf 1 angenommen, dann konnte von dem Bestande ein Ertrag von:

$$11\,000 + 110 \cdot 4{,}3 = 11\,473 \text{ fm}$$

erwartet werden; er hat also einen Mehrertrag von 11 912 — 11 473 = 439 fm geliefert, während ihm nach der heutigen Art der Balanceführung ein Minderertrag von:

$$11\,000 + 1100 - 11\,912 = 188 \text{ fm}$$

beigemessen wird. Der Fehler beträgt demnach 439 + 188 = 627 fm.

Betrachtungen über barometrische Depressionen[1]).

Von

Oberforstmeister Weise.

Die Ursache der Depressionen wird nach den herrschenden Ansichten gesucht in der Gleichgewichtsstörung der Atmosphäre, wie sie bedingt wird durch ungleiche Erwärmung bei Insolation und durch das Verhalten des Wasserdampfes der Luft[2]). Wenn nämlich die Luft bei allenthalben gleichem Druck sich über dem einen Gebiet stärker erwärmt als über den benachbarten Gebieten, so dehnt sich die Luft überall nach Maßgabe der Erwärmung aus, und es werden dadurch die Luftdruckverhältnisse der höheren Schichten verändert. Wenn vorher z. B. überall 760 am Boden gefunden war,

---

[1]) Wenn das Thema streng genommen auch kein forstliches ist, so habe ich es doch hier besprochen, weil der Forstmann mir vor allen Anderen berufen zu sein scheint, an der Lösung der meteorologischen Probleme mitzuarbeiten. Er hat gelernt, die Natur und die Vorgänge in ihr zu beobachten; er bringt ein wissenschaftliches Rüstzeug dazu mit, wie es bei anderen Berufsarten, deren Thätigkeit draußen liegt, verhältnißmäßig selten zu finden ist; auch liegt in weiten Kreisen das Interesse zur Sache vor. Der Stoff muß nur nicht in unverdaulichen Tabellen gegeben werden. Die ausgesprochenen Anschauungen werden wieder viel Einspruch erfahren, darüber bin ich mir durchaus klar. Der Zweck der Darlegungen ist aber bereits erreicht, wenn hier und da der Autoritätsglaube erschüttert wird; denn man wird damit beginnen, den Aufbau der Lehre nochmals zu durchdenken und zu verbessern.

[2]) van Bebber, Lehrbuch der Meteorologie. Stuttgart, Ferdinand Enke. S. 285. Sehr zu empfehlen.

so ist vor Eintritt der verschiedenen Erwärmung in gewisser gleicher Höhe auch überall der Druck 750. Nach der Erwärmung ist über dem stärker erwärmten Gebiet die Schicht mit 750 höher gehoben, als über dem weniger erwärmten. Das gilt dann weiter für den ganzen Aufbau der Atmosphäre.

Nun sucht die Luft nach der geltenden Theorie in gleichen Höhen gleichen Druck herzustellen. Sie fließt also da, wo z. B. der Druck 750 am höchsten gehoben ist, in die Nachbargegenden ab, weil dort der Druck in der gleichen Höhe niedriger ist. Durch diesen Vorgang erniedrigt sich der Druck auf der Erdoberfläche der *stärker erwärmten Stelle* und erhöht sich da, wo die Erwärmung geringer ist.

Der Kern der Depression ist da. Eine solche fordert Ausgleichung.

An der Erdoberfläche wird daher in Folge der Depression eine Luftbewegung entstehen, welche von dem Gebiet höheren Luftdrucks nach demjenigen niedrigeren Drucks gerichtet ist, also vom kälteren Gebiet nach dem wärmeren.

Die Depression würde damit wieder verschwinden.

Man hat deßhalb, um die Fortdauer theoretisch zu ermöglichen, die Kondensation mit herangezogen, und zwar in folgender Weise:

Die aufsteigende Luft verliert durch den Aufstieg und die erfolgende Ausdehnung an Wärme. Erreicht sie in Folge hiervon für den vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt den Sättigungspunkt, so tritt Kondensation ein. Durch Kondensation wird Wärme frei, diese theilt sich der Luft mit, wodurch sie erneuten Auftrieb erhält. Die Folge davon sind erneute Störungen in den Druckverhältnissen der Schichten, welche gleich hoch über dem Niveau liegen, es tritt daher erneutes abermaliges Abströmen, also Erhaltung der Depression ein.

Weiter besagt die Theorie, daß die in die Depression einströmende Luft durch die Erdrotation vom direkten Wege abgelenkt wird und so die Tendenz einer Wirbelbewegung entsteht; diese wird durch die hinzutretende Centrifugalkraft unterstützt. Das hat dann weitere Luftbewegung im centralen Raum zur Folge.

Je heftiger die Wirbelbewegung ist, desto stärker wird die Luftverdünnung, wenn gleichzeitig der Luftabfluß in der Höhe andauert.

Wir haben also bei dieser Erklärung der Entstehung und Erhaltung von Depressionen vier Punkte ins Auge zu fassen, nämlich

1. die ungleiche Erwärmung und ihre Wirkung,
2. die Kondensation und ihre Wirkung,
3. die Centrifugalkraft und ihre Wirkung,
4. die Dauer des aufsteigenden Luftstromes.

Die logische Folgerung aus dem ersten Punkte sowie aus der Theorie der Entstehung der Minima überhaupt ist meines Erachtens, daß die Minima namentlich in ungleich erwärmten Gebieten und im Gebiete der größten Erwärmung entstehen müssen.

Ist das der Fall?

In van Bebber's Lehrbuch der Meteorologie sehen wir auf S. 315 eine Darstellung des Auftauchens und der Zugstraßen der Minima. Aus dieser ist ersichtlich, daß die Minima nur in beschränktem Maße sich in der heißen Zone bilden, nämlich nur in dem westlichen Theile des Atlantischen Ozeans, ebenso wie es im Stillen Ozean nur im westlichen Theile desselben geschieht.

Der Haupttummelplatz und die Quelle der meisten Minima liegt über dem Ozean und in der gemäßigten Zone, also weder im Gebiet sehr ungleicher Erwärmung, noch im Gebiet der stärksten Erwärmung.

Anderseits geben die Karten der deutschen Seewarte vielfach Beispiele, daß selbst kolossale Wärmedifferenzen auf kleinem Raume keine Luftbewegung und keine Druckveränderung hervorrufen [1]).

Noch viel mehr widerspricht sich die herrschende Theorie, wenn sie den geringen Barometerstand an den Polen als eine ungeheure Cyklone mit kaltem Centrum auffaßt. Die isobarischen Flächen neigen sich nach der Theorie vom Aequator zu den Polen, so daß hieraus ein Abstrom nach den Polen und in Folge des Einflusses der Erddrehung eine allgemeine westliche Luftströmung resultirt, in deren Bett Cyklonen zweiter Ordnung entstehen und sich fortbewegen, dieser allgemeinen Luftströmung folgend. In ihnen steigt die warme Luft in die Höhe und wird von der westlichen Strömung ostwärts getrieben [2]).

Gegenüber dieser Darstellung ist hervorzuheben, daß die Depression über den Polen doch keinesfalls irgendwie aus Erwärmung herzuleiten ist. Es müssen also, wenn man den behaupteten

---

[1]) Vgl. Weise, Kreisläufe der Luft Tafel II Fig. 15 und 16 und S. 34.
[2]) van Bebber S. 314.

niedrigen Barometerstand an den Polen als Depression auffaßt, noch ganz andere Quellen der Depression als die vorhin geschilderten vorhanden sein. Weiterhin ist zu bemerken:

Wenn thatsächlich dem Nordpol von allen Seiten Aequatorialluft zuströmt, so kann die Depression über demselben nur dann bestehen bleiben, wenn die Luft mit großer Schnelligkeit und stetig aus den arktischen Regionen nach Süden auch abfließt. Man erwäge doch nur, aus wie ungeheuren Gebieten der Zustrom zu dem relativ kleinen Raume der arktischen Zone erfolgen würde. Zustrom und Abstrom müssen gleich sein, wenn die Depression bestehen bleiben soll. Wer den Zustrom vertheidigt, muß den Abstrom nachweisen. Vermag man das nicht, so sinkt die ganze Auffassung von der ungeheueren Cyklone mit Centrum in der Nähe des Pols zusammen.

Zu beachten ist fernerhin: Die in dieser Darstellung als Depressionen zweiter Ordnung aufgefaßten Depressionen erhalten ihre Begründung durch die aufsteigenden Ströme, die Erwärmung und Kondensation hervorbringen.

Von ihnen kann man also nach der einmal aufgestellten Theorie mit Fug und Recht verlangen, daß sie in Gegenden, die ungleich stark erwärmt sind, entstehen.

Sehen wir diesen Verhältnissen einmal näher ins Gesicht.

Die Depressionen entstehen zum sehr großen Theile auf dem Meere und, wie vorhin schon bemerkt, in der heißen Zone nur im östlichen Theil des Atlantischen und Großen Ozeans, sonst in der gemäßigten.

S. 63 seines Buches bemerkt van Bebber aber ausdrücklich: Die tägliche Amplitude der Temperatur von der Meeresoberfläche ist außerordentlich klein und beträgt auf hoher See nur den Bruchtheil eines Grades. Nur in der Nähe der Küsten und in seichten Gewässern kommt sie einigermaßen zur Geltung. S. 29 wird die Amplitude der Luft auf offenem Meere zu 2° angegeben. — Es leuchtet ja auch ohne Weiteres ein, daß, wenn das Meer in seiner Temperatur nur minimal schwankt, die Schwankungen der Lufttemperatur auch nur klein sein können.

Wie aber sind diese Thatsachen mit der gültigen Theorie in Uebereinstimmung zu bringen, wonach die ungleiche Erwärmung der Luft die erste Quelle der Depression ist?

Zum zweiten Punkt ist Folgendes zu erwägen:

Wenn man die Kondensation für Erhaltung des aufsteigenden Stromes angeführt hat, so hat man immer nur im Auge die Luftschicht, die augenblicklich kondensirt, vergißt aber die Wirkung zu beachten, die unten eintreten muß.

Setzen wir uns an den Anfang des Prozesses: Die Luft am Boden ist erwärmt, sie soll also nun aufsteigen. Sie habe so viel Wasserdampf, daß in 500 m Höhe die Kondensation beginnt, sich also Wolken bilden.

Mit dem Augenblicke der Wolkenbildung hört die direkte Insolation der Erdoberfläche auf, d. i. die Hauptquelle der Erwärmung Die Folge davon muß sein, daß der Auftrieb der Luft sich zunächst mindert, dann aufhört, endlich daß die aufgestiegene Luft entsprechend der Abkühlung, die unten eintritt, herabgezogen wird, denn die Luft verdichtet sich dort. Dabei können sich unter Umständen die Wolken wieder auflösen ohne Regen. Sie binden dabei Wärme, welche sie aus der Umgebung nehmen. Es kann aber — und das geschieht ja sehr oft — Niederschlag eintreten, der anhält bis zur Konsumtion der Wolken.

Jedenfalls ist für die Zeit der Bewölkung ein Entweichen über die Wolkenregion hinaus bei der dichten über der Erde lagernden Luft ausgeschlossen. Der Strom nach oben von der Erde aus hört überhaupt auf, weil die bewegende Ursache aufhört.

Behalten wir nun in Verbindung damit im Auge, daß die Wolkenbildung unterhalb der Wolke in der Regel Abkühlung hervorruft, und die Luft mit den Wolken durch die unten eintretende Abkühlung herabgezogen wird, so muß, wenn die Wolken trotzdem in der Höhe bleiben, dazu die Kondensationswärme zum großen Theile verbraucht werden. Ein weiterer Theil dieser Wärme wird verbraucht, weil die Wolke nach oben hin sich wieder auflöst. Es geschieht das aus den nachfolgend angegebenen Gründen.

Der Vorgang, den die Erwärmung der Luft über der Erde hervorrief, ist mit der Wolkenbildung im Wesentlichen abgeschlossen.

Wenn die Luft über der Wolke ihrerseits von nun an in eine aufsteigende Richtung eintritt, so wirken dazu hauptsächlich neue Ursachen.

Die Fortsetzung des Stromes nach oben wird nämlich in der Hauptsache dadurch erreicht, daß die Luft über der Wolke durch reflektirende Sonnenstrahlen erwärmt wird und nun mit der

Basis der Wolke der Prozeß sich wiederholt, der sich zuvor mit der Erdoberfläche als Basis abspielte. Wie die Sonne die Erdoberfläche und die unmittelbar darüber schwebende Luft besonders stark zu erwärmen vermag, so muß sie auch auf die Oberfläche der Wolke wirken. Die Wärme löst aber die Wolke auf. Dazu wird Wärme verbraucht. Verbleibt dann noch ein Ueberschuß, so kann ein erneuter aufsteigender Strom Platz greifen.

Die Fortsetzung des Stromes tritt keineswegs stets ein, sondern eben nur dann, wenn die Insolationswärme einen Ueberschuß zeigt, der nicht zur Auflösung der Wolkenbasis benutzt wird.

Lösen sich die tiefen Wolken durch Regen auf, so ist in dem unteren Raume erhebliche Abkühlung eingetreten. Ursache davon ist nicht nur die Beschattung des unter den Wolken belegenen Raumes, sondern auch die Temperatur des Regens. Da nämlich die Wolken nur in kühleren Luftschichten, als sie unten sich finden, entstehen können, das kondensirte Wasser aber die Temperatur der Umgebung annimmt, so führt der fallende Regentropfen die Abkühlung aus der Höhe in die Tiefe.

Mit dem Augenblicke, wo die Wolke zerreißt und die Erde selbst wieder die Sonnenstrahlen empfängt, hört die Reflexwärme in der Luftschicht über der Wolke auf, also die Quelle für das Aufsteigen derjenigen Luft, die über der Wolke schwebt. Es liegt dann eine warme Schicht oben, die abgekühlte unten[1]). Solche Schichtung ruft vielleicht noch einmal eine dünne Wolkenschicht hervor, die rasch in weiterem Regen (Sonnenregen!) und abermaliger Auflösung nach oben sich verzehrt. Schließlich aber muß, wenn die Wolke verzehrt ist, die Sonne die Arbeit wieder an der Erdoberfläche beginnen. Ob sie die Kraft dazu noch hat, hängt von dem inzwischen erlangten Stande ab.

Spielt der Prozeß z. B. sich morgens früh ab und hat die Sonne (event. auch Regen) gegen 8 Uhr die Wolken verzehrt, so sehen wir sehr oft neue Wolken gegen 10 Uhr erscheinen, gegen 12 Uhr ist's wieder ganz klar, und erst gegen Abend erscheinen dann

[1]) Daß solche Temperaturverhältnisse thatsächlich gefunden werden, daß überhaupt die gesetzmäßigen Zahlen, welche bisher für Temperaturabnahme nach oben galten, in der Natur sehr viel Abweichungen haben, beweisen die Forschungen mit Hilfe von Ballons.

abermals Wolken, wenn die Luft sich überall abkühlt und dadurch dem Sättigungspunkt zugeführt wird [1]).

Wir wollen nun auf den Fall zurückgehen, daß oberhalb der untersten Wolkenschicht ein neuer aufsteigender Luftstrom sich bildet.

Die oberen Luftschichten sind wegen ihrer geringeren Dichtheit und ihrer niedrigeren Temperatur weniger befähigt, Wasserdampf aufzunehmen.

Die Sonnenstrahlen werden, wie vorhin erwähnt, von der Wolke reflektirt, die Luft wird darüber also stark erwärmt. Dadurch wird sie fähig für größere Wasserdampfaufnahme, die Kondensation aber hört auf.

Es kann sich dann, wenn die Wärmequelle der Insolation und Reflektirung bleibt, und sie nicht lediglich zur Auflösung der unteren Wolken benutzt wird, der Vorgang, der sich unter der Wolke abspielte, in aller Vollständigkeit auch über der Wolke abspielen, so daß eine zweite Wolkenschicht, und zwar in erheblicher Höhe über der ersten gebildet wird.

Diese zweite Schicht sehen wir oft, wenn die Wolkenschicht unten zerreißt. Ihrer Natur nach, also aus ihrer Entstehung heraus, kann sie nicht so mächtig sein, wie eine untere Wolke. Derselbe Vorgang kann zur Bildung weiterer Wolkenschichten führen. In der Natur der Sache liegt es, daß jede höher schwebende Schicht dünner als die tiefere ist.

Wir können also unter Umständen finden, daß die Sonnenwärme Ströme in vertikaler Richtung bis zu und auch in bedeutenden Höhen hervorruft; keineswegs kann aber als Regel hingestellt werden, daß der durch Insolation erzeugte Wärmestrom von der Erde aus eine ununterbrochene Fortführung durch die bei der Kondensation frei werdende Wärme bis zu den Höhen der zweiten Wolkenschicht hat.

Zu dem dritten Punkte gibt van Bebber in seinem Lehrbuche folgende Erklärung: Da die Luftbewegung von allen Seiten gegen

[1]) Bricht die Sonne bei uns im Sommer gegen 8 Uhr nur auf einige Augenblicke hindurch und verhüllt sich dann wieder, so ist das ein Zeichen, daß sie nicht genug Wärme zu entwickeln vermag, um der Wolken Herr zu werden. Meist beginnt es dann bald zu regnen, oft in sehr ergiebiger Weise. Zehrt die Sonne die Morgenwolken auf, so ist das ein Beweis ihrer Kraft, ein solcher Tag wird heiß, am Tage erfolgt kein Niederschlag.

das Gebiet niedrigsten Luftdruckes gerichtet ist, so muß die Tendenz zu einer Wirbelbewegung entstehen, welche das Bestreben hat, sich einer Kreis- oder ellipsenartigen Form zu nähern, um so mehr, je stärker die Luftbewegung ist. Der Einfluß der Erdrotation, sowie die der hinzutretenden Centrifugalkraft bewirken eine weitere Luftverdünnung oder das Fortbestehen derselben.

Ganz ausdrücklich wird dann noch hinzugefügt, daß die Depression durch die zufließenden Luftmassen rasch ausgeglichen werden würde, wenn nicht die Luft aus dem zentralen Raume beständig fortgeschafft würde. Hierin liegt der springende Punkt. Damit kommen wir aber sofort an die vierte Bedingung, die Dauer des aufsteigenden Luftstromes.

Es kann auch nach der geltenden Theorie eine Depression nur bestehen bleiben, wenn der durch Erwärmung hervorgerufene, durch Kondensationswärme unterhaltene Strom bestehen bleibt.

Zu dem, was vorher schon zu diesem Punkte angeführt ist und was gegen die herrschenden Annahmen spricht, kommt noch Anderes.

Wir stellen, um das handgreiflich zu machen, einfach die Frage:

Wie sind denn bei uns im Sommer die Vorgänge, wenn das Wetter unter Einfluß einer ausgesprochenen Depression steht?

Wir sehen, daß der Himmel in der Regel sich bewölkt, daß die Temperatur sich wesentlich abkühlt, daß es anfängt zu regnen, namentlich wenn Wind einsetzt. Es tritt kaltes und schlechtes Wetter ein.

Nun frage ich, wo ist unter solchen Verhältnissen die Ursache des aufsteigenden Stromes, die Erwärmung, ohne die das ganze Gebäude der Entstehung und Erhaltung einer Depression nicht bestehen kann?

Wir sehen die Depressionen ruhig und unbekümmert um die Abkühlung auf der Erdoberfläche ihren Weg fortschreiten, sie bleiben bestehen, trotzdem ihnen einer der beiden theoretischen Lebensnerven abgeschnitten ist.

Es bleibt nur noch die Wirkung der Kondensation, wenn sie nämlich ohne den aufsteigenden Strom überhaupt noch in Frage kommen kann. Wir wollen es hier annehmen, obgleich ich nicht weiß, ob Jemand dieser allein die verlangte Wirkung zutraut.

Sehr viel gibt doch auch der Umstand zu denken, daß sich die Depressionen keineswegs nach Maßgabe der Linien größter Erwärmung bewegen.

van Bebber in seinem Lehrbuch der Meteorologie sagt zwar, daß sich eine innige Beziehung der Fortpflanzungsrichtung der Minima zu den Isothermen ausspricht. Dann aber setzt er auseinander, daß, wenn man von dem Gebiet niedrigster Temperatur auf die am dichtest gedrängten Isothermen eine Senkrechte zieht, diese Linie also die Richtung bezeichnet, nach welcher in der Umgebung der Depression die Temperatur am raschesten zunimmt, und diese Linie bilde mit der Fortpflanzungsrichtung des Minimums einen Winkel, welcher zwischen 45°—90° liegt. Genügender Spielraum! Hinzugefügt wird dann, daß die höchste Temperatur zur rechten Hand der Bahn liegen bleibt, und die Richtigkeit dieser Regel wird ausführlicher dargethan.

Es sei nun noch auf Eins aufmerksam gemacht.

Die Wirkung der Depression wird uns immer auf Karten dargestellt in kleinem Maßstabe. Es geben diese aber zu unrichtiger Vorstellung Veranlassung.

So wird unter Umständen ohne Bedenken von einer Depression gesprochen, die am 65. Parallelkreise liegt und dabei im Stande sein soll, bis nach Deutschland stürmische Bewegung hervorzurufen.

Wenn das Minimum unter dem 65. Parallelkreise z. B. 725 mm Druck hat und auf 200 Meilen Entfernung der Druck 760 mm ist, die Druckzunahme dabei sich gleichmäßig vertheilt, so sind die Gradienten stark und die Karte sieht bedrohlich aus.

Wir wollen uns aber einmal klar zu machen versuchen, welches Gefälle bei solchen Zahlen im Gelände vorhanden sein müßte, und die Frage folgendermaßen stellen und beantworten: Wenn ein Ort auf der Erdoberfläche 760 mm Druck bei 10° Wärme hat und ein zweiter bei gleicher Temperatur 725 mm, wie viel höher liegt der letztere?

Die Antwort lautet nach den Jordan'schen barometrischen Höhentafeln, daß der zweite Ort 413,8—21,8 = 392,0 höher liegt, als der erste. Es würde sich also auf eine Meile = 7500 m ein

Gefälle von 1,96 m oder auf 100 m ein solches von 0,026 ergeben. Ein solches Gefälle erregt also Sturm.

Beim Wasser würde es keineswegs eine reißende Bewegung hervorbringen. Der Rhein bei Basel also da, wo er schiffbar wird, liegt ca. 260 m über dem Meer, sein Lauf müßte von da bis zur Nordsee 1000 km haben, wenn er gleichmäßig das Gefälle hätte wie vorhin berechnet, während seine ganze Länge von der Quelle bis zur Mündung nur zu 1032 angegeben wird. Er hat also stärkeres Gefälle als die Luft bei immerhin starken Gradienten!

Die Isobaren, welche 5 mm Druckdifferenz zeigen, liegen in dem gewählten Beispiel 28,5 Meilen von einander ab. Solche Zahlen geben zu denken.

Daß die Depressionen sich nicht ohne eine energisch wirkende andere Kraft als die bisher angenommene halten können, sondern ausgefüllt würden, geht auch aus anderen Erwägungen hervor.

Die Luft reagirt nämlich auf entstehende Verdünnungen und Verdichtungen sofort, wie uns unendlich viele Thatsachen lehren, die uns alltäglich entgegentreten, und an denen wir vielleicht deßhalb zu achtlos vorübergehen. Nur einige Beispiele seien gegeben: Oeffnet man die Thür eines Zimmers nach außen, so reißt man Luft aus dem geschlossenen Raume mit heraus. Ist gleichzeitig ein Fenster im Zimmer nur angelehnt, so drückt die Außenluft es sofort auf, wenn die Fenster nach innen sich öffnen, um die entstandene Luftverdünnung aufzuheben. In der Technik wird gerade die Eigenschaft der Luft, unmittelbar auf entstandene Verdünnungen oder Verdichtungen durch Bewegung zu reagiren, ausgenützt. Die Packet- und Briefbeförderung in pneumatischen Röhren ist z. B. in der Weise, wie sie vor sich geht, nur möglich, weil die Luft das Bestreben hat, entstandene Ungleichheiten in der Dichtheit sofort aufzuheben.

Ueberall finden wir bei scharfer Beobachtung der Vorgänge das Bestreben nach einer schnellen Ausgleichung.

Ein Minimum, was an der Grenze der kalten Zone ruht, darf hingegen bestehen bleiben, trotzdem es die heftigsten Stürme erregt und diese es zu füllen suchen — weil in diesem Minimum die Luft fortwährend durch Erwärmung und Kondensation aufsteigt und in der Höhe fortgeschafft wird!

Das ist doch ein wenig viel verlangt.

Es wird Jeder einsehen, wie überaus widerspruchsvoll die Entstehung der Minima und ihre Erhaltung ist, und geradezu unbegreiflich muß es erscheinen, wie man an diesen Theorien so lange festhalten konnte, während doch eine andere so überaus nahe liegt.

Sie ist in meinem Buche „Kreisläufe der Luft" gegeben; ich will hier einen der leitenden Gedanken im bildlichen Vergleich wiederholen:

Wer einmal in einer Truppe marschirt ist, weiß, daß die Abstände genau eingehalten werden, wenn die Spitze und alle nachfolgenden Truppen im gleichmäßigen und richtigen Tempo marschiren, daß hingegen Unordnung entsteht, wenn auch nur die Spitze nicht gleichmäßig oder nicht in richtigem Tempo marschirt. Die Unordnung äußert sich in Anstauungen, Entstehung von Lücken, in gesteigerter Ungleichmäßigkeit der Marschbewegung der nachfolgenden Truppen. Die anschließenden Glieder müssen, wenn sie ihren Abstand zu den Vordermännern behalten wollen, bald laufen, bald still stehen, ja es kann Rückstau von oben her und dadurch Gedränge eintreten.

Diese Verhältnisse finden wir wieder in denen der Luft. Die Luft umhüllt die ganze Erde, und wenn sie in allen Gliedern immer in demselben Takte mit der Erde längs der Parallelkreise sich bebewegte, so würden alle Lufttheilchen stets den gleichen Abstand von einander behalten.

Nun geschieht das aber nicht; vor allen Dingen zeigt sich fast überall und fortwährend eine Differenz zwischen Fortbewegung der Erde und Fortbewegung der Luft, die wir für einen gegebenen Punkt der Erde als Wind verspüren. Die Erdoberfläche ist rauh, und dadurch kommt in den Takt des Windes weitere Unregelmäßigkeit, und in Folge davon entstehen Lücken und Stauungen (Depression und Maxima). Meere, Land und Gebirgsmassen geben zudem der Tiefe des Luftmeeres relative hohe Differenzen. Jeder durch die ganze Tiefe des Luftmeeres sich bewegende Luftstrom muß sich je nach der örtlichen Ausformung der Erdoberfläche bald verflachen, bald vertiefen. Weht er von der See zum Lande, so muß er sich verflachen; weht er vom Lande zur See, so muß er sich vertiefen.

Die Wirkung der Verflachung kann verschieden sein. Die untere Luft kann nämlich vor der Erhöhung stauen oder sich spaltend seitlich in die bereits vorhandenen Luftschichten eindringen und diese verdichten und weiter verschieben. Jedenfalls kommt in den geordneten Marsch Unordnung, heftige lokale Winde können entstehen.

Die gleiche Wirkung tritt ein, wenn der Luftstrom, nachdem er durch Land bezw. Gebirge eine Verflachung erfahren hat, z. B. nun auf die See übertritt und sich damit vertiefen muß.

Die übliche Darstellung und Beurtheilung der barometrischen Verhältnisse leidet von vornherein an dem Uebelstand, daß sie die ganze Bodenausformung nicht in richtiger Weise berücksichtigt. Alle Barometerstände sind nämlich auf Meereshöhe reduzirt, und die kartographische Darstellung ist so, wie wenn das ganze Land keine Terrainhindernisse hätte. Gerade diese gehören aber hinein in die Karten, wenn sie und die abgelesenen Barometerstände Werth haben sollen.

Jedermann weiß und empfindet am eigenen Körper fortwährend, welche Bedeutung das Gelände für die Richtung und Stärke der Windströme hat, und dennoch findet die Erdoberfläche, wie sie ist, für die Meteorologie nicht die richtige Beachtung.

Das wirkt wie ein Schleier, und dadurch erklärt sich manche unrichtige Vorstellung, welche die herrschende Meteorologie sich angeeignet hat. Sie arbeitet fortwährend mit Material, was von der Natur gar nicht in der Weise, wie es zur Darstellung gelangt, geliefert wird.

Wem die alten Theorien noch heute völlig genügen, dem möchte ich empfehlen, die furchtbaren Unwetter in Württemberg während der Zeit vom 30. Juni bis zum 2. Juli 1897 an der Hand der von der deutschen Seewarte gegebenen Karten im Zusammenhang mit diesen alten Theorien zu erläutern.

Am 29. Juni gab die Seewarte, also die vornehmste Deuterin der meteorologischen Nachrichten, folgende Aussicht für den 30. Juni: Warmes und vorwiegend ruhiges Wetter mit meist leichter wechselnder Bewölkung, trocken, jedoch Gewitter nicht ausgeschlossen.

Für den 1. Juli: Kühleres Wetter mit wechselnder Bewölkung und schwacher Luftbewegung, stellenweise Gewitter.

Für den 2. Juli: Kühleres Wetter mit wechselnder Bewölkung und meist schwacher Luftbewegung. Stellenweise Gewitter.

Für den 3. Juli: Wörtlich dieselbe Aussicht wie am 2. Juli.

Die Hilfsmittel der Seewarte reichten demnach in keiner Weise aus, um die betroffenen Gegenden durch die „Aussichten" auf das herannahende Unglück vorzubereiten.

II. Litteraturberichte.

Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgegeben von der K. K. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Der ganzen Folge XXII. Heft: Ueber den Einfluß der Witterung auf den Baumzuwachs. Von Joseph Friedrich, K. K. Oberforstrath und Direktor der forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Mit 25 Tafeln und 40 Abbildungen im Text. Wien. K. und K. Hofbuchhandlung W. Frick 1897.

Der Zweck der Schrift wird dahin angegeben, daß es einmal zu erforschen galt, ob und in welchen Zeiträumen innerhalb der Vegetationszeit meßbare Unterschiede im Zuwachs erfolgen, und ferner, ob und in wie weit zwischen diesen Unterschieden und den begleitenden Witterungsverhältnissen ein Zusammenhang besteht. Daneben sollte auch erforscht werden, worin die Ursache der periodischen Abnahme des Baumumfanges liegt, endlich das Wesen des Zuwachses im Allgemeinen und als phänologische Erscheinung.

Hinsichtlich der verwendeten Instrumente muß auf die Schrift selbst verwiesen werden. Der Zuwachsmesser ist dort abgebildet und beschrieben. Er zeigt noch Veränderungen im Baumumfang von 0,01 mm und registrirt selbstthätig. Neben dem Zuwachs wurde gemessen und registrirt: Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, Niederschlagsmengen, Windrichtung und Windstärke, Intensität des täglichen Sonnenscheines. Nicht gemessen und nicht in Betracht gezogen ist demnach die Erdbodentemperatur, ein Faktor, der allerdings für die Begründung der Zuwachserscheinungen von sehr großer Bedeutung ist.

Der Zuwachs ist an folgenden Holzarten untersucht: Fichte, gewöhnlicher Kiefer, Schwarzkiefer, Spitzahorn, Rothbuche, Blutbuche, Silberlinde, Götterbaum. Ein Theil der Objekte ist im Bilde wiedergegeben, wodurch ohne Worte ein sehr klarer Einblick in die Stellung der einzelnen

Versuchsbäume gewährt wird. Ueber die Maße der Bäume gibt eine Tabelle Auskunft.

Das Ergebniß der Untersuchungen wird in Tabellen und Tafeln in einer außerordentlichen Vollständigkeit gegeben und ist dafür dem Autor ganz besonderer Dank auszusprechen. Es ist dadurch möglich, daß die Arbeit auch anderen Forschern zur Unterlage ihrer Gedanken dienen kann; auffallende Zuwachs-Erscheinungen können von Jedem in ihrem Zusammenhange mit den Naturbeobachtungen geprüft werden.

Der Herr Verfasser hat im dritten Abschnitte die Beobachtungen erörtert nach den eigenen gewonnenen Auffassungen, und es sei hier Einiges davon mitgetheilt unter dem Wunsche, daß das zum Studium des Originals selbst anregen möge.

Als feststehend muß gelten, daß die Zunahme im Umfange auf einfache Quellung und auf Zuwachs zurückzuführen ist; die Quellung kann schwinden, ist also in der Regel eine nur vorübergehende Umfangszunahme, durch Zuwachs erfolgt dauernde Zunahme. Es ist zur Zeit nicht möglich, beide Erscheinungen getrennt zahlenmäßig festzustellen; immerhin ergeben sich manche Gesetzmäßigkeiten, auf die man Schlüsse bauen kann.

Die Schwellung des Baumes folgt auf die Ursache sehr schnell und ist dadurch charakterisirt, während der Zuwachs langsamer aber stetiger erfolgt. Wird die Transspiration der Baumkronen zur Zeit, wenn sich der Baumstamm im Stadium des Abschwellens befindet, plötzlich unterbrochen, so beginnt sofort das Anschwellen, und zwar in intensiver Weise (S. 140). Wenn also schon eine kurze Unterbrechung der Transspiration so rasch eine Quellung hervorbringt, so kann angenommen werden, daß in den Abendstunden, wo die Transspiration der Baumkrone auf längere Zeit unterbrochen wird, die Vergrößerung des Baumumfanges, soweit dieselbe vom Quellen herrührt, in kürzester Zeit erfolgt, und ist die weitere Zunahme des Baumumfanges bis in die frühen Morgenstunden hinein durch den wirklichen Zuwachs erfolgt.

Die tägliche Zuwachsleistung ist variabel; dabei erfolgt bei Nacht eine größere Leistung als bei Tage, ja es ist wahrscheinlich, daß die definitive Zunahme des Baumumfanges in der Regel während der Nacht, tagsüber aber nur dann erfolgt, wenn durch Hinderung der Transspiration bezüglich der Quellung und des Wassergehaltes des jüngeren Holzkörpers, größeren Rindendrucks und Turgors ähnliche Verhältnisse im Holzkörper geschaffen werden, wie selbe zur Nachtzeit vorhanden sind. Für das Wachsen in der Nacht spricht auch noch der Umstand (S. 141), daß zu dieser Zeit die im Baume befindliche Flüssigkeit sich nicht wie tagsüber durch die Transspiration in Bewegung, sondern bereits in den Abendstunden in Ruhe befindet, und daß diese Ruhe die Umbildung der Rohstoffe und den Aufbau von Tracheiden mehr begünstigen dürfte, als eine in Bewegung befindliche Flüssigkeit.

Von Seite 142 an beginnt Verfasser die Einflüsse der Atmosphärilien und der Witterung im Einzelnen zu besprechen, wobei er außer-

ordentlich vorsichtig zu Werke geht. Um so mehr Beachtung verdient das, was er bestimmt ausspricht, z. B. Seite 144: Aus sämmtlichen Beobachtungen geht deutlich hervor, daß täglich früh 7 Uhr ein um so größerer Baumzuwachs beobachtet wurde, je größer die relative Feuchtigkeit der Luft in der vorhergehenden 12—24stündigen Zeitperiode war.

Niederschläge begünstigen zunächst die Quellung, dann aber zweifellos auch den Baumzuwachs.

Ueber die Wirkung der Bewölkung, Windstärke und Windrichtung ist (S. 145) nicht viel Besonderes zu bemerken, da diese Erscheinungen den Baumzuwachs in dem Grade beeinflussen, als sie auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft einzuwirken vermögen.

Die Temperatur der Luft kommt insofern in Betracht, als sie zunächst die relative Feuchtigkeit der Luft, bezw. die Transspiration, dann aber auch die Temperatur und das Volumen des Holzkörpers beeinflußt. Letzteres dürfte aber ungleich mehr von der direkten Besonnung des Stammes abhängig sein (S. 145).

Eine Einwirkung der Temperatur der Luft auf die tägliche Zuwachsleistung ließ sich nicht nachweisen, doch geht aus den nach Pentaden berechneten Mittelwerthen deutlich hervor, daß die Perioden des größten oder größeren Baumzuwachses mit den Perioden der höheren Lufttemperatur und zwar sowohl hinsichtlich der mittleren als auch der maximalen zusammenfallen (S. 145). Die Menge des Niederschlages ist für den Zuwachs weniger einflußreich als eine günstige Vertheilung.

Ein weiterer besonderer Abschnitt ist den vorübergehenden Veränderungen im Baumumfange und deren Abhängigkeit von der Witterung gewidmet. Nach einer historischen Uebersicht bringt der Herr Verfasser seine neuesten eigenen Wahrnehmungen. Bis auf die Viertelstunde genau vergrößern oder vermindern sich g l e i c h z e i t i g die Umfänge der verschiedensten Holzarten. Während aber die Nadelhölzer das ganze Jahr hindurch, Frostperioden ausgenommen, ihre Umfänge täglich ändern, vollzieht sich diese Erscheinung bei den Laubhölzern nur während der Zeit ihrer Belaubung. Sobald bei den Laubhölzern die Blätter anfangen, sich zu entfalten, beginnt auch die Veränderung des Baumumfanges. Sie verlangsamt sich, wenn die Blätter zu welken anfangen und hört mit dem Laubabfalle ganz auf. Die Erscheinung hängt also innig mit der Transspiration zusammen. In den Morgenstunden, bald nach Beginn der Transspiration der Baumkrone beginnt auch die Abnahme des Baumumfanges, sie erfolgt bei halbwegs gutem Wetter bis 2 Uhr Nachmittags lebhaft, dabei ziemlich gleichmäßig. Nachmittags wird die Abnahme geringer, kommt mit steigender relativer Luftfeuchtigkeit zum Stillstand und geht dann in Zunahme über. Unterbrechungen der Abnahme des Baumumfanges hängen scharf mit Aenderungen im Feuchtigkeitsgrade der Luft zusammen. Die bedeutende Kraftäußerung bei der Vergrößerung des Baumumfanges wird lediglich an Ort und Stelle durch Quellung des Holzkörpers erzeugt.

Aus dem Abschnitt: Ueber den Zuwachs im Allgemeinen und als phänologische Erscheinung möchte ich folgende Sätze hervorheben: Vom Beginn des Zuwachses an nimmt er bis Ende Mai schnell zu, sinkt dann unbedeutend bis gegen Mitte Juni, erreicht Mitte Juli zum zweiten Mal ein Maximum, nimmt dann ziemlich rasch ab und hört Mitte August scheinbar ganz auf. Das Mitte Juli fallende Maximum ist deutlicher zu erkennen, als jenes Ende Mai. Gemeine Kiefer, Schwarzkiefer, Götterbaum und Rothbuche bauen den Jahrring am raschesten. Verfasser wünscht aber hier noch einige weitere Untersuchungen, da möglicher Weise lokale Ursachen mitsprechen. Von Mitte August ab bis zum Abfalle des Laubes wird die tägliche Abnahme des Umfanges bedeutender. Daß die Zunahme des Baumumfanges von Mitte August ab nicht völlig abgeschlossen ist, geht aus den Aufnahmen deutlich hervor, mitunter dauert sie bis in den Oktober.

Der Winter ruft eine Verringerung des Baumumfanges hervor, welche bei länger andauerndem starken Frost die Größe einer Jahrringbreite erreichen kann. Bei Laubhölzern macht sich der Einfluß des Frostes früher geltend als bei den Nadelhölzern.

Soviel von den Ergebnissen der Untersuchungen.

Das Buch habe ich mit dem lebhaftesten Interesse studirt, und ich glaube, daß das Jedem so ergehen wird, der es zur Hand nimmt. Viel Arbeit, viel Mühe, ein bienenmäßiger Fleiß spricht aus dem Texte und seinen Tabellen. Möge es auch allseitig anerkannt werden. Weise.

Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume, ausgeführt von der Preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde und der mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg. Bearbeitet von Dr. Adam Schwappach, königl. preußischer Forstmeister, Professor an der königl. Forstakademie Eberswalde und Abtheilungs-Dirigent bei der Preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. I. Kiefer. Mit 3 Tafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer. 130 Seiten. Preis 3 Mark.

Die Ergebnisse sind auf Seite 53 bis 55 kurz zusammengestellt. Danach liegen die Grenzwerthe für spezifisches Trockengewicht und Druckfestigkeit sehr weit auseinander. Als Mittelwerthe ganzer haubarer Stämme von besseren Standorten können angenommen werden: spezifisches Trockengewicht 49, Druckfestigkeit 480.

Das Holz aus den untersten Stammtheilen ist das schwerste und härteste. Schwere und Härte nehmen nach oben zuerst rasch, von den mittleren Baumtheilen an langsamer ab. In den obersten Stammtheilen wechseln die Eigenschaften.

Gesundes altes Holz ist besser als junges, Raumgewicht und Druckfestigkeit verhalten sich jedoch in dieser Richtung nicht ganz gleichmäßig. Das laufendjährige Optimum an Gewicht wird etwa im 60jährigen Alter erreicht, von da ab sinkt das Raumgewicht des erzeugten Holzes

zuerst langsam, dann rascher. Das durchschnittlich höchste Raumgewicht tritt ungefähr zwischen dem 90. bis 100. Jahre ein. Auf geringstem Standort wird im Gegensatz zu diesen Gesetzmäßigkeiten das schwerste Holz in der Jugend erzeugt.

Die Druckfestigkeit nimmt mit dem Alter zu und ergeben nach dieser Richtung die Untersuchungen noch keine Grenze.

Je schmaler relativ das Sommerholz ist, desto niedrigeres Raumgewicht und Druckfestigkeit wird gefunden.

Die Qualität des Kiefernholzes wechselt nach dem Wachsthumsgebiet. Das Optimum liegt zwischen Oder und Weichsel, zwischen mittlerem und unterem Laufe dieser Ströme.

Die Güte des Holzes wächst mit dem Standort.

Auf den besseren Standorten rechtfertigen sich aus der Qualität des Holzes Umtriebszeiten von 120—140 Jahren.

Im Vergleich zu fremden Kiefern wird Folgendes ausgesprochen: Die gemeine Kiefer besitzt unter günstigen Bedingungen eine Druckfestigkeit, welche jener der als Pitch-pine-Holz im Handel vorkommenden Arten durchschnittlich gleichwerthig ist, mehrere derselben aber sogar wesentlich übertrifft. Dem Raumgewicht nach steht unsere Kiefer P. cubensis und australis nach, P. taeda und mitis gleich.

Exzentrischer Wuchs entsteht unter dem Einfluß ständiger Windströme. Das härteste Holz liegt auf der schmalen Seite.

Die Arbeit ist mit großem Fleiße durchgeführt, und verdient das alle Anerkennung, die dem Herrn Verfasser gern auch hier ausgesprochen wird. Auf der andern Seite ist es Pflicht, nicht zu verschweigen, daß der Praxis mit diesen Untersuchungen noch wenig geholfen ist. Sie haben nämlich zur Unterlage relativ kleine, völlig astreine Holzstücke. Ohne Aeste wächst nun aber einmal kein Holz, und sobald wir in die Praxis treten, haben wir uns mit den Aesten abzufinden. Die Schlüsse, welche auf Grund des untersuchten Materials gezogen sind, können vielleicht relativ auch für Holz mit Aesten gelten, die Möglichkeit liegt vor, aber keinerlei Gewißheit. Der zweite schwierigere Theil der Aufgabe ist noch zu lösen. Richtiger würde der Titel des Buches sein, wenn er lautete: Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit von astreinem Holze wichtiger Waldbäume. Es würde dann von Anfang an die Annahme hinfällig sein, daß die Fragen definitiv beantwortet sind. Weise.

Die Nadelhölzer mit besonderer Berücksichtigung der in Europa winterharten Arten. Eine Einführung in die Nadelholzkunde für Landschaftsgärtner, Gartenfreunde und Forstleute. Von Dr. Carl Freiherr v. Tubeuf, Privatdozent an der Universität München. Mit 100 neuen, nach der Natur aufgenommenen Originalbildern im Texte. Stuttgart. Verlag von Eugen Ulmer. VII. 164 Seiten. Preis 5 Mk. 50 Pf.

Das Buch erfüllt den gedachten Zweck, eine Einführung in die

Nadelholzkunde zu sein. Geboten wird auf Seite 4 eine Uebersicht der Gattungen der Nadelhölzer unter Benutzung der in Engler und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien gegebenen Uebersicht. Nach dieser ist der Stoff disponirt. Die Besprechung der Arten ist bald eingehender, bald summarischer gefaßt, je nach dem im Titel des Buches ausgedrückten Gesichtspunkt. Den Text unterstützen die Abbildungen. Sie sind sämmtlich nicht farbig, zum Theil wesentlich verkleinert, so daß man mitunter nicht den erwarteten Aufschluß durch Beifügung des Bildes erhält. Die in natürlicher Größe des Objekts gegebenen Zeichnungen sind dagegen sämmtlich vortrefflich scharf und charakteristisch. Wir wünschen dem Buche eine weite und rasche Verbreitung und wollen für eine neue Auflage einige Bemerkungen hinzufügen. So ist es z. B. nöthig, den ersten Absatz des Textes zu revidiren. Die hier und da eingeflochtenen Angaben über die Verwendung der Holzarten können ohne Schaden fortbleiben. Man erwartet sie hier nicht und in ihrer Kürze befriedigen sie nicht (Gewinnung von Terpentin und Colophonium aus Pinus silvestris, Verwendung zu Holzpflaster gegenüber der Fichte u. a.). Anderes ist bereits in anderweitigen Besprechungen hervorgehoben, wir wollen es hier aber nicht wiederholen, weil man sonst vielleicht einen nicht richtigen Schluß auf den Gesammtwerth des Buches ziehen könnte. Es soll von hier aus gut empfohlen sein. Weise.

Forstliche und floristische Studien in Nordamerika. Vortrag von Dr. Heinrich Mayr, o. ö. Professor an der Universität München. Sonderabdruck aus dem Garten-Magazin. München. Verlag von E. Pfyffer von Altishofen.

Bei dem Umfange der seit Jahren betriebenen Anbau-Versuche mit amerikanischen Holzarten ist eine Veröffentlichung wie die vorliegende von großer Bedeutung und sollte eine möglichst weite Verbreitung erhalten, zumal der Herr Verfasser seine Studien an Ort und Stelle gemacht hat, also aus einem frischen Borne schöpft. Allerdings werden weder die Schwärmer für die fremden Holzarten, noch die tieffsten Schwarzseher in ihren Ansichten durch die kleine Schrift bestärkt werden und befriedigt sein, um so mehr aber die große Mehrheit der ruhig Denkenden.

Wenn ich eingehend aber den Inhalt berichten wollte, würde ich der Verbreitung der Schrift selbst dadurch hinderlich sein. Als Empfehlung möchte ich daher aus ihr eine beiläufig gegebene Skizze über die Waldbrände dem Wortlaute nach wiedergeben.

Der Leser wird dann über die Schreibart unterrichtet sein. Im Uebrigen aber empfehle ich dringend, die Schrift selbst zu lesen. Die Skizze lautet:

Wo immer der Mensch in Amerika seinen Fuß in die Waldungen setzt, da entsteht Feuer; die Gebildeten wetteifern hierin mit den Ungebildeten; so lange das Feuer nur im Walde oder auf der Prärie wüthet, nimmt Niemand davon Notiz; erst wenn einige Holzbaracken der Menschen

vom Feuer ergriffen werden, dann beginnt in den Zeitungen der Lärm, natürlich zu Reklamezwecken der Zeitungen, nicht etwa, um zum Eindämmen des verheerenden Elements aufzufordern. Das Feuer vernichtet ja nur den „underbush“, das Buschwerk des Waldes, heißt es; ja was ist denn eigentlich das Buschwerk im Urwalde? Es ist vorwiegend die zukünftige Waldgeneration, welche langsam in die Höhe sich arbeitet, um einmal den Platz der alten morschen Baumriesen einzunehmen. Diese aufkeimende Jugend vernichtet das Feuer, bis endlich auch die Borke der alten Bäume durchfressen ist, die sodann Tage und Nächte lang hell auflodern, wie leuchtende Fackeln; eine tausendfältig wiederholte Persiflage der Statue am Eingange in den Hafen von New-York, welche den ankommenden Bewohnern aus der alten, veralterten, altersschwachen Welt die Fackel der Freiheit und Aufklärung entgegenhält.

Erst ausgiebige Regengüsse löschen die Waldbrände in Amerika wiederum aus.

Schon heute hat der Mensch theils der Landwirthschaft, dem Anbau von Straßen, Städten u. s. w. 75% der ursprünglichen Waldfläche geopfert, theils den Wald als eine durchlöcherte, ästige Gesellschaft von mehr oder weniger werthlosen Bäumen zurückgelassen. Alljährlich berichten die Zeitungen über die Steigerung der Zahl und Ausdehnung der Waldbrände in diesen grasreichen Waldungen, alljährlich wächst die Bodenfläche, die ihrer schützenden Bedeckung des Waldes beraubt wird.

Die Kiefernertragstafeln von 1896.

Entgegnung von Professor Dr. Schwappach.

Herr Oberforstmeister Weise hat im 10. Heft dieser Zeitschrift meine neubearbeiteten Kiefernertragstafeln sowohl im Litteraturbericht als in zwei Originalartikeln eingehend besprochen und hiebei verschiedene Anstände und Bedenken geäußert, denen gegenüber ich mich zu einer Begründung meiner abweichenden Ansichten veranlaßt sehe.

Ich thue dies mit dem Wunsch und in der Hoffnung, daß die Diskussion zu einer Klärung der Meinungen und zur Förderung der Lehre von der Zuwachsermittlung beitragen möge.

I.

Den ersten Gegenstand dieser Erörterung möge die von mir angewandte Methode der Massen- und Zuwachsberechnung bilden. Ich gehe auf dieses Thema um so spezieller ein, als sich hiedurch gleichzeitig die Gelegenheit zu der bereits in meiner Arbeit in Aussicht gestellten Begründung meines Verfahrens bietet.

Wie es wohl ohne weiteren Beweis als feststehend angenommen werden darf, besitzt das im Arbeitsplan des Vereins der forstlichen Versuchs-Anstalt angenommene Verfahren der Massenermittelung nicht den Genauigkeitsgrad, welcher bei feineren Untersuchungen gefordert werden muß.

Diese Unzulänglichkeiten begannen namentlich dann fühlbar zu werden, als man anfing, die ständigen Versuchsflächen wiederholt aufzunehmen. Die Differenzen in den Resultaten erregten in weiteren Kreisen Aufsehen und wurden mit Vorliebe zu Angriffen gegen die Arbeiten der forstlichen Versuchs-Anstalten, sowie gegen diese selbst benützt.

Wenn auch manche dieser Vorwürfe gänzlich unberechtigt waren, wie z. B. jene, welche auf eine Vernachlässigung des Ertrages der Zwischennutzungen zurückzuführen sind, so bot doch diese auffallende Erscheinung Veranlassung, auf Verbesserung der Beobachtungsmethode Bedacht zu nehmen.

Weise war der erste, welcher mit positiven Vorschlägen in dieser Richtung hervorgetreten ist und durch seinen Artikel in dem Wochenblatt „Aus dem Walde" vom Jahre 1887 namentlich den Anstoß gegeben hat, daß die damals zwar in einzelnen Fällen bereits geübte, in weiteren Kreisen aber noch unbekannte stammweise Numerirung nach kurzer Zeit bei verschiedenen Versuchsanstalten allgemeine Anwendung fand.

In Preußen wurden 1888 hiemit die ersten Versuche gemacht, 1889 begann die stammweise Numerirung bereits bei einem großen Theil der Flächen; seit 1890 bildet dieses Verfahren die Regel. Heute ist von sämmtlichen Versuchsflächen (nahezu 800!) nur etwa ein Dutzend nicht numerirt, da hier besondere Verhältnisse dieses bis jetzt verhinderten.

Immerhin bietet aber die stammweise Numerirung und die durch Bezeichnung der Meßpunkte ermöglichte genaue Messung der Durchmesser doch nur das Mittel, um einen der die Bestandesmasse bildenden Faktoren, nämlich die Stammgrundfläche und deren Veränderung festzustellen. Wir müssen aber darnach trachten, auch die beiden anderen Faktoren: Höhe und Formzahl ebenfalls mit größerer Schärfe, als bisher möglich war, zu bestimmen.

Als ich im Winter 1888/89 meine ersten Kiefernertragstafeln für Preußen bearbeitete, und die Ergebnisse und Aufnahmen von 1887 bezw. 1888 mit jenen von 1877—1878 verglich, traten in einer ziemlich großen Anzahl von Fällen Verschiedenheiten hervor, welche sich durch die individuellen Eigenthümlichkeiten des Wachsthumsganges allein nicht erklären ließen. Ich glaubte damals, diese Differenzen auf die geringe Probestammzahl bei der ersten Aufnahme sowie auf das Zusammenarbeiten zu verschiedenartigen Personals zurückführen zu müssen und verzichtete auf die Benutzung der betreffenden ersten Aufnahmen.

Bei Bearbeitung der Fichtenertragstafeln im Winter 1889/90 wiederholten sich aber die gleichen Erscheinungen bei den preußischen Flächen, obwohl hier die ersten Aufnahmen unter Weise's Leitung, sowie ausschließlich von besonderen, meist schon wiederholt hiebei thätig gewesenen Beamten durchgeführt worden waren.

Unter diesen Umständen war die Annahme geboten, daß die Methode der Massenermittlung, nicht ihre Durchführung die Hauptveranlassung dieser auffallenden Erscheinungen im Wachsthumgang bildet.

Die Fehlerquelle konnte, den Verhältnissen entsprechend, nur in der Auswahl der Probestämme liegen.

Ich hatte schon in Erwägung gezogen, mit Rücksicht hierauf, von der Fällung der Probestämme ganz abzusehen und lediglich Höhenbestimmungen am stehenden Stamm zu machen, die Formzahlen aber aus „Formzahlübersichten" zu entnehmen. Letzteren Gedanken hat dann in etwas modifizirter Form Speidel weiter ausgeführt, weil auch er die Schwankungen der Formzahlen bei den wiederholten Aufnahmen störend empfunden hat.

Folgende zwei Gründe haben mich abgehalten, diese Idee weiter zu verfolgen, nämlich: 1. Die Anlehnung an Formzahlübersichten oder Massentafeln berücksichtigt nicht in genügendem Maß die Individualität des betreffenden Bestandes, 2. besitzen wir keinen Höhenmesser, welcher gestattet, die Längen der Bäume und namentlich den Höhenzuwachs unter den im geschlossenen Bestand vorhandenen Verhältnissen rasch und doch mit dem für solche Untersuchungen nöthigen Genauigkeitsgrad zu ermitteln [1]).

Als im Frühjahr 1890 die wiederholten Aufnahmen der Buchenflächen in Angriff genommen wurden, machte mein damaliger Hilfsarbeiter Herr Forstassessor Fricke einen auf ganz anderen Grundlagen beruhenden Vorschlag für die Methode der Massen- und Zuwachsermittlung, welcher dann von uns gemeinschaftlich weiter ausgebildet und von mir später den Verhältnissen anderer Holzarten angepaßt, seit jener Zeit ausschließlich für die Massen- und Zuwachsberechnung der hiesigen Versuchsanstalt benützt wird.

Ich habe hierüber in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen (Jahrg. 1891, Seite 517) bereits Näheres mitgetheilt und werde mich daher im Folgenden auf die Besprechung jener Theile des Verfahrens beschränken, welche für die vorliegende Frage von Bedeutung sind oder für die Aufnahme der Kiefernbestände abgeändert werden mußten.

Bei einer einmaligen Aufnahme stimmt dieses Verfahren mit dem später von Speidel vorgeschlagenen darin überein, daß die Probestämme nicht unmittelbar, sondern erst nach graphischer Ausgleichung zur Massenberechnung verwendet werden. Ich gleiche jedoch nicht die Massen der Probestämme, sondern deren Höhen und Formzahlen aus. Dieses geschieht einerseits mit Rücksicht auf die bei Wiederholung der Aufnahmen anzustellenden Vergleiche, andererseits deßhalb, weil sich die graphische Ausgleichung der Höhen und Formzahlen leichter und sicherer vornehmen läßt, als jene der Massen, bei welchen das rasche Ansteigen der Kurven in den stärkeren Stammklassen nicht unbeträchtliche Fehlerprozente durch kleine, unvermeidliche Schwankungen bei der Berechnung und Ablesung veranlassen kann, da sich Kurve und Ordinatenaxen häufig unter sehr spitzem Winkel schneiden.

[1]) Ausgedehnte Theodolithmessungen sind nach Lage der Verhältnisse hier vollständig ausgeschlossen.



Der Schwerpunkt der von mir benützten Methode liegt jedoch in dem größeren Genauigkeitsgrad bei wiederholten Aufnahmen.

Wie Jedem, der sich mit solchen Arbeiten beschäftigt, bekannt ist, und wie weiter unten auch an praktischen Beispielen nachgewiesen werden wird, zeigen hier die Probestämme des gleichen Bestandes, namentlich bei Althölzern, trotz aller Sorgfalt bei der Auswahl häufig erhebliche Differenzen in der Höhe und noch mehr in der Formzahl. Wenn jede Aufnahme des gleichen Bestandes als etwas Isolirtes aufgefaßt wird, so können bei den wiederholten Aufnahmen die Abweichungen vom wahren Mittel nach der entgegengesetzten Seite fallen und so namentlich bei verhältnißmäßig kurzen Zwischenräumen zu ganz unmöglichen Beträgen hinsichtlich des Zuwachses führen.

Die Erwägungen, auf welchen das Verfahren beruht, sind folgende:

1. Der Kreisflächenzuwachs ist nach stammweiser Numerirung und Bezeichnung der Meßpunkte mit voller Sicherheit festzustellen. 2. Jede Massenermittlung ist, wie überhaupt jede Messung, mit einem gewissen Fehlerprozent behaftet, dieses hängt hier unter sonst gleichen Verhältnissen von der Zahl der Probestämme ab. Eine Verdoppelung der Probestammzahl wird also den wahrscheinlichen Fehler auf die Hälfte verringern. 3. Bei Vergleichung zweier Aufnahmen derselben Fläche dürfen die Mittelstämme der Klassen konstanter Stammzahl keine andere Veränderung zeigen, als thatsächlich auf Grund der Erfahrungen und Messungen im Walde vorkommen.

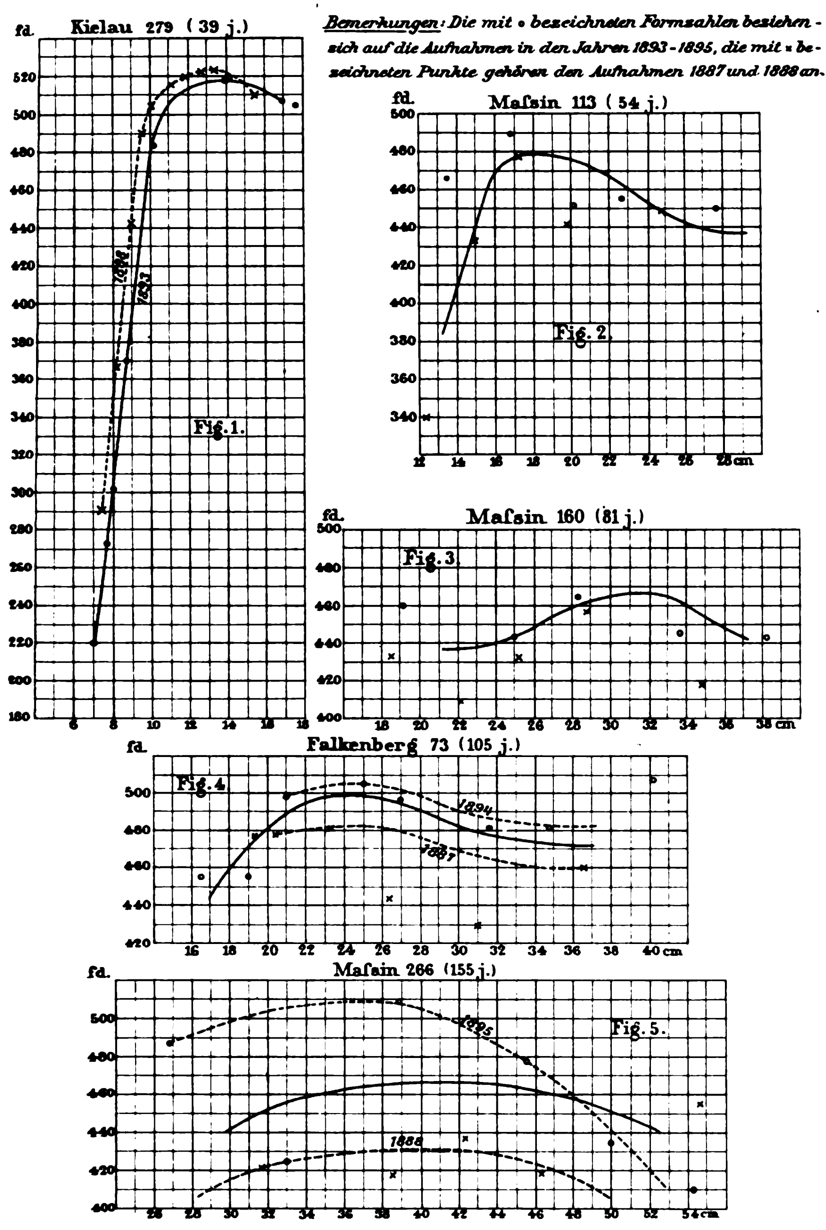
Bezüglich des ersten Punktes dürfte eine Meinungsverschiedenheit wohl kaum bestehen. Ich habe nur ergänzend beizufügen, daß bis zur Benutzung numerirter Flächen für wiederholte Aufnahmen die Vertheilung des Flächen- bezw. Stärkenzuwachses auf die einzelnen Stammklassen nach den Ergebnissen von Bohrungen, welche graphisch ausgeglichen werden, erfolgen muß.

Was die unter 2 und 3 angeführten Punkte betrifft, so ist hiezu Folgendes zu bemerken:

1. Bei der Höhe liegt die Sache verhältnißmäßig einfach. Auf dem Wege der Untersuchung des Stärkenzuwachses durch Vergleichung der Kluppungsergebnisse bei numerirten Flächen, bezw. durch Bohrung läßt sich feststellen, um wieviel ein Stamm vom gegebenen Durchmesser seit der letzten Aufnahme zugewachsen ist; ebenso läßt sich aus Messung der Längstriebe der Höhenzuwachs für die verschiedenen Stärkeklassen ableiten. Man kann also die Probestämme der letzten, vor nicht allzulanger Zeit erfolgten Aufnahme (im vorliegenden Fall handelt es sich stets um einen Zeitraum von 5—7 Jahren) durch Zuschlag von Stärken- und Höhenzuwachs auf die Gegenwart „prolongiren" und so die Höhenkurve aus den jetzigen und früheren Probestämmen gemeinschaftlich ableiten.

Umgekehrt ist es auch möglich, aus den auf graphischem Wege er-

Formzahlkurven der Kiefer
für verschiedene Altersstufen u. wiederholte Aufnahmen.



Verlag von Julius Springer in Berlin N.

mittelten Höhen der einzelnen Stammklassen durch Abzug des Höhenzuwachses ihre frühere Höhe zu berechnen. Die Probe des Verfahrens ergibt sich dadurch, daß der Unterschied die Mittelhöhe der Stämme des jetzigen Hauptbestandes zwischen der jetzigen und der früheren Aufnahme nach der Formel: $\frac{g_1h_1 + g_2h_2 + \cdots}{g_1 + g_2 + \cdots}$ berechnet, gleich ist dem durchschnittlichen, thatsächlichen Höhenzuwachs.

Durch Hinzufügung der Höhen und des Höhenzuwachses des für sich aufgenommenen Nebenbestandes ergibt sich sodann die Höhe des früheren Hauptbestandes.

2. Ungleich schwieriger gestalten sich diese Fragen bei der Formzahl; zu ihrer Beantwortung sind für jede Holzart besondere Untersuchungen nötig, um einerseits die Beziehungen zwischen Durchmesser und Formzahl innerhalb des gleichen Bestandes für jede Aufnahme und andererseits die Veränderungen der Formzahlen mit zunehmendem Alter festzustellen.

Was den ersten Punkt betrifft, so haben zahlreiche ältere und neuere Studien gezeigt, daß bei der Buche (ebenso anscheinend auch bei der Eiche) eine Abhängigkeit der Derbholz-Formzahl vom Durchmesser nicht besteht, sondern daß der Durchschnitt sämmtlicher Formzahlen als Formzahl der einzelnen Klassen zu benutzen ist und gleichzeitig auch die Bestandesformzahl vorstellt. Wesentlich anders liegt das Verhältniß bei der Kiefer, Fichte, Weißtanne und Weymuthskiefer.

Bei der Kiefer, deren Verhalten hier allein besprochen werden soll, besitzen im Allgemeinen die schwächsten und die stärksten Durchmesserklassen die geringsten, die mittleren dagegen die höchsten Formzahlen.

Der Verlauf der Formzahlkurve ändert sich ganz gesetzmäßig mit dem Alter und zeigt die anliegende Tafel den typischen Verlauf dieser Kurve für die verschiedenen Altersstufen.

Bis zum 40. Jahr steigt die Derbholzformzahl in den schwächsten Durchmesserstufen sehr steil an, erreicht ein Maximum und fällt dann wieder etwas (Fig. 1), nur an den allerfrüheſten Stadien fehlt der absteigende Ast oder ist doch nur sehr kurz.

Bis zum 60. Jahr verkürzt sich der stark ansteigende Ast der schwächsten Durchmesserklassen immer mehr, während sich der absteigende verlängert und gegen das Ende hin immer flacher wird (Fig. 2).

Späterhin nimmt die Formzahlkurve eine symmetrische Gestalt an und verflacht sich allmählich mit zunehmendem Alter (Fig. 3—5).

Der Verlauf der Formzahlen eines Baumes während der verschiedenen Lebensalter läßt sich am besten an Stammanalysen studiren.

Tabelle 1 enthält die aus Stammanalysen abgeleiteten Formzahlen für 20 fast durchweg sehr alte Stämme aus den verschiedensten Theilen des von mir bearbeiteten Gebietes für die einzelnen zehnjährigen Altersperioden.

(Siehe die Tabelle auf Seite 138 und 139.)

Derbformzahlen nach Stammanalysen im Alter.

Oberförsterei	Jagen	Stammes-Nr.	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Nicolaiken	29	1	—	241	424	456	478	496	492	498	494	495	509	509	502	—	—	—	—	—	—
"	29	8	—	449	479	469	457	463	491	508	526	535	535	—	—	—	—	—	—	—	—
"	29	13	—	266	458	513	543	536	509	505	501	500	511	—	—	—	—	—	—	—	—
"	45	1	278	459	532	503	472	465	472	458	454	456	458	455	462	472	466	469	475	485	—
"	47	2	461	485	479	503	492	488	469	476	471	467	472	471	478	—	—	—	—	—	—
Johannisburg	33	5	—	493	642	537	548	559	549	530	534	501	507	503	499	493	488	486	485	—	—
"	35	10	—	469	463	542	564	567	574	560	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	38	7	518	534	519	535	540	557	558	540	532	531	529	529	536	540	—	—	—	—	—
"	38	8	451	578	587	594	569	567	539	552	544	538	529	533	536	538	—	—	—	—	—
Durchschn. Formzahl			427	442	509	517	507	522	517	513	507	503	506	500	509	511	(477)	(477)	(480)	(485)	—
Veränderung der Derbformzahlen im Jahrzehnt in Tausendel				+15	+67	+8	—10	+15	—5	—4	—6	—4	+3	—6	+2	+9					
Chorin	?	3	—	436	512	540	513	508	489	500	493	495	509	—	—	—	—	—	—	—	—
"	139	4	—	449	445	489	478	512	523	519	532	539	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eberswalde	?	1	375	458	482	505	514	533	541	541	551	556	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	—	3	413	527	551	550	549	566	568	549	584	597	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladow	79	52	500	598	606	544	521	524	526	531	533	540	536	542	576	552	564	557	594	604	614
"	10	49	483	614	497	540	590	560	545	524	521	529	540	546	541	549	—	—	—	—	—
Durchschn. Formzahl			443	514	516	528	528	534	532	527	536	549	528	(544)	(558)	(550)	(564)	(557)	(594)	(604)	(614)
Veränderung der Derbformzahlen im Jahrzehnt in Tausendel.				+71	+2	+12	+0	+6	—2	—5	+9	+6	—14	+16	+14	—8	+14	—7			

Wirthy	199	3	—	468	519	—	521	539	540	533	533	522	518	513	—	—	—	—	—	—	—
"	199	4	457	546	565	564	550	545	535	526	529	515	523	524	—	—	—	—	—	—	—
Woziwoda	14	59	577	564	486	448	484	456	468	473	481	484	490	500	505	—	—	—	—	—	—
Durchschn. Formzahl			517	526	235	506	518	513	514	511	514	507	510	512	505	—	—	—	—	—	—
Veränderung der Derbformzahlen im Jahrzehnt in Tausendel.			+9	—3	—17	+2	1	—5	+1	—3	+3	—7	+3	+2	—7						
Doberschütz	121	32	571	639	574	495	509	502	499	509	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	85	34	542	517	493	478	464	451	457	451	450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschn. Formzahl			556	578	533	486	486	476	475	480	(450)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Veränderung der Derbformzahlen im Jahrzehnt in Tausendel.			+22	—45	—47	+0	—10	—1	+5												
Durchschnitt sämmtl. Derbholzformzahlen			469	489	516	517	513	519	517	514	515	518	512	511	515	524	506	504	511	(544)	(614)
Veränderung der Derbholzformzahlen i. Jahrzehnt in Tausendel.			+20	+27	+1	—4	+6	—2	—3	+1	+3	—6	—1	+4	+9	—18	—2	+7			

Diese Stämme zeigen nun ganz übereinstimmend, daß die Derbholzformzahl bis zum 40. Jahr sehr rasch ansteigt, dann langsamer bis zu einem Maximum etwa im 60jährigen Alter. Hierauf sinkt sie etwas und läßt weiterhin bis zum 140jährigen Alter nur ganz geringfügige Aenderungen erkennen, später nimmt sie anscheinend etwas rascher ab. Die größeren Aenderungen der Durchschnittswerthe in den höchsten Altersstufen sind lediglich Folgen des Ausscheidens einzelner Stämme bei geringer Gesammtzahl.

Die Formzahlkurve der Stammanalyse zeigt also ganz den Gang, wie ich ihn in meinen „Formzahlen und Massentafeln für die Kiefer" auf Seite 18 und auf Tafel 3 dortselbst dargestellt habe. Hierdurch dürfte sich auch, soweit es hier überhaupt möglich ist, der von Weise auf S. 14 erhobene Anstand bezüglich des Ganges meiner Formzahlen erledigen.

Für die weiteren Betrachtungen ist es namentlich von Bedeutung, aus dem Untersuchungsmaterial der Stammanalysen die Thatsache festzustellen, daß sich etwa vom 50. bis zum 150. Jahre die Derbholz-Formzahl eines Stammes nur ganz wenig ändert, im Allgemeinen etwa um 3 Tausendel innerhalb 10 Jahren, diese Aenderung erfolgt wenigstens vom 70. Jahre ab, noch dazu bald im positiven, bald im negativen Sinne. —

Hieraus folgt aber auch, daß die Formzahlen der Mittelstämme der einzelnen Klassen zwischen zwei Aufnahmen ebenfalls keine wesentlich größeren Schwankungen aufweisen dürfen.

Nach diesen Vorstudien können wir an die Beantwortung der wichtigen Frage gehen: Ist aus den Formzahlen jeder Aufnahme eine besondere Kurve abzuleiten, oder ist ein anderes Verfahren nicht nur zulässig, sondern sogar geboten?

Die beigefügte Tafel ist dazu bestimmt, rasch einen Einblick in diese Verhältnisse zu gewähren und sind hier die Formzahlen jeder Aufnahme durch besondere Zeichen kenntlich gemacht, jene der ersten Aufnahme durch Kreuze, die der zweiten durch Ringe.

Die Nothwendigkeit der Ableitung besonderer Formzahlkurven für jede Aufnahme liegt für die jüngeren Altersstufen, bei den besseren Bonitäten etwa bis zum 40jährigen Alter, bei den geringeren noch etwas länger vor. Hier bieten die rechnerischen Durchschnittswerthen der Formzahlen für gleiche Durchmesserstufen entsprechenden Punkte stets guten und genügenden Anhalt für die Construktion, wie dieses Figur 1 ersehen läßt. Letztere zeigt aber gleichzeitig auch, wie nahe die Kurven für die beiden Aufnahmen schon in diesen Altersstufen liegen, wo doch noch eine verhältnißmäßig rasche Aenderung der Formzahlen stattfindet.

Die Zeichnung der Formzahlenkurven für zahlreiche Flächen hat zu dem Ergebniß geführt, daß die ursprünglich getrennt liegenden Kurven sich immer mehr nähern, bis sie etwa vom 40. Jahre an für den hier in Betracht kommenden kurzen Zeitinterval vollständig zusammenfallen, so daß eine gemeinschaftliche Kurve für beide Aufnahmen aufzustellen und

die Veränderung der Formzahlen lediglich als eine Funktion des Durchmesserzuwachses aufzufassen ist.

Man kann also aus der gemeinschaftlichen Kurve die Formzahlen, sowohl für die erste als auch für die zweite der betreffenden Aufnahmen lediglich entsprechend den veränderten Durchmessern, ablesen.

Als Beweise für die Zulässigkeit und die Nothwendigkeit der Ableitung gemeinschaftlicher Formzahlkurven für die mittleren und höheren Lebensalter sind anzuführen:

1. das allmähliche Aneinanderrücken der ursprünglich gesonderten Formzahlenkurven;

2. das Durcheinanderliegen der den Formzahlen beider Aufnahmen entsprechenden Punkte in den mittleren Lebensaltern unter normalen Verhältnissen, wie dieses namentlich bei Figur 2 und 3 ersichtlich ist;

3. das Ergebniß der Stammanalysen;

4. als Beweis e contrario die ganz unmöglichen Zuwachsleistungen, zu welchen man bei Beibehaltung getrennter Zuwachskurven gelangt (Figur 3 und Figur 4).

Die beiden letzten Gründe haben mich hauptsächlich zur Annahme der gemeinschaftlichen Formzahlkurven geführt, denn ich habe natürlich mit der Rechnung nach gesonderten Kurven angefangen und bin erst allmählich durch die Ergebnisse der Zeichnung und Rechnung zu einer anderen Ueberzeugung und zur theilweisen Umarbeitung früherer Ermittelungen gezwungen worden.

Am schroffsten traten diese Verhältnisse in den höheren Altersstufen hervor, umsomehr als hier auch die Probestämmezahl naturgemäß immer beschränkter wird.

Als drastisches Beispiel möchte ich namentlich die Verhältnisse für Massin Jg. 266 (Figur 5) und ebenso auch jene von Falkenberg Jg. 73 (Figur 4) anführen.

Für Massin 266 lassen sich aus den anscheinend recht günstig liegenden Punkten ganz gute Formzahlkurven gesondert für jede Aufnahme ableiten. Wenn man diese beiden, in der Figur durch gestrichelte Linien dargestellten Kurven mit einander vergleicht, so ergibt sich für diesen 155-jährigen Bestand innerhalb 7 Jahren eine Zunahme der Formzahl um etwa 80 Tausendel, während die Stammanalysen höchstens eine Aenderung von 4—5 Tausendeln und zwar als Abnahme wahrscheinlich erscheinen lassen.

Figur 4 zeigt namentlich auch, wie ungünstig bei manchen Aufnahmen (hier namentlich von 1887) die Formzahlen, selbst als Mittelwerthe von je drei Probestämmen pro Klasse, liegen können und wie erwünscht eine Vermehrung dieser Angaben durch weitere Aufnahmen ist. Unter Annahme getrennter bezw. gemeinschaftlicher Formzahlkurven be-

rechnen sich für beide Flächen folgende Massen- bezw. Zuwachsgrößen an den Stämmen des jetzt vorhandenen Hauptbestandes:[1])

a. Falkenberg 73:

	1887	1894	Zuwachs im Ganzen	pro Jahr
bei gesonderten Kurven	326,3	364,5	38,2	5,5
bei gemeinschaftlichen Kurven	336,7	359,0	22,3	3,2

b. Massin 266:

	1888	1895		
bei gesonderten Kurven	562,7	651,5	88,8	12,7
bei gemeinschaftlichen Kurven	615,1	638,5	23,4	3,3

Bei der Annahme gesonderter Kurven kommt man also zu dem interessanten Ergebniß, daß ein 155jähriger Bestand noch einen laufendjährigen Derbholzzuwachs von 13 fm haben soll!

Die eingehende Durcharbeitung des großen Materiales, für welche ich sämmtliche Kurven selbst gezeichnet habe, und das sorgfältige Studium aller in Betracht kommenden Verhältnisse zeigten mir, wie sehr durch die rein zufälligen, beim besten Willen nicht zu vermeidenden Abweichungen in den Formzahlen die Massen- und namentlich die Zuwachsberechnung beeinflußt wird!

Durch eine graphische Darstellung der Formzahlen erlangt man erst den vollen Einblick in diese Fehlerquellen!

Die Berechnung der Massen nach dem Verfahren von Draudt oder Urich wäre eine ungleich bequemere gewesen, als die mühsame graphische Ausgleichung von Formzahl und Höhe, sowie als die Berechnung der Masse jeder Klasse für jetzt und früher als Produkt von Grundfläche, Höhe und Formzahl.

Ich würde mir selbst und meinen Hilfsarbeitern nicht drei Winter hindurch die gewaltige Mühe dieser Arbeit auferlegt haben, wenn ich nicht die Ueberzeugung gehabt hätte, daß nur auf diesem Wege allein sowohl ein erheblich genaueres Resultat als auch ein besserer Einblick in den Wachsthumsgang der Bestände ermöglicht würde.

Mit aller Entschiedenheit und mit voller Ueberzeugung halte ich meine Ansicht dahin aufrecht, daß die richtige Feststellung der Zuwachsgrößen nur durch Berücksichtigung der naturgemäßen Veränderung im Wachsthumsgang der Probestämme erreicht werden kann. Das Fehlerprozent bei der Ermittlung des Zuwachses wird um so größer, je kleiner dieser selbst und je kürzer die Periode ist.

Die Berichtigung der auf Grund einer einmaligen Aufnahme ge-

---

[1]) Das Zwischennutzungsmaterial, dessen Zuwachs nur ganz geringfügig ist, besitzt hier keine Bedeutung.

machten Massenberechnung durch Berücksichtigung späterer Probestammfällungen ist nicht nur zulässig, sondern sogar geboten, namentlich dann, wenn die Zahl der Probestämme so beschränkt werden muß, wie dieses in Altbeständen die Regel ist.

Wie sich dieses Verfahren bei längeren Zwischenräumen zwischen den einzelnen Aufnahmen zu gestalten hat, müssen erst noch weitere Untersuchungen zeigen.

Bezüglich der Methode der Massenberechnung habe ich nur noch wenige Worte beizufügen:

Für die Stämme des jetzigen Hauptbestandes sind bei jeder Klasse nunmehr bekannt: der frühere und jetzige Durchmesser, die Höhe für jetzt durch die Höhenkurve bezw. für früher durch Abzug des Höhenzuwachses, die Formzahl für jetzt und früher aus der Formzahlkurve. Das Ergebniß der Rechnung zeigt uns also, welche Masse der gegenwärtige Hauptbestand besitzt und welche Masse den betreffenden Stämmen bei den vorigen Aufnahmen zukam. Um den ganzen früheren Hauptbestand zu rekonstruiren, muß letzterem Betrage noch die Masse des Zwischennutzungsmaterials im Moment der früheren Aufnahme zugefügt werden. Diese wird nach den gleichen Grundsätzen berechnet, wie vorstehend entwickelt wurde, nur sind Höhen und Höhenzuwachs, Formzahl und Formzahlveränderung für diesen Nebenbestand besonders zu ermitteln.

Für die überwiegende Mehrzahl der Fälle stimmt die so rückwärts konstruirte Masse mit den Ergebnissen der früheren Aufnahme recht gut, d. h. mit Abweichungen bis zu $\pm$ 2 %, überein. Größere Differenzen kommen nur bei Altbeständen und besonders ungünstiger Lage der Formzahlen vor. Die beiden Beispiele für Massin und Falkenberg sind gerade mit Rücksicht hierauf ausgewählt worden.

II.

Bezüglich der Ertragstafeln selbst stützt Weise einen Haupteinwand darauf, daß die *den Massen entsprechenden Mittelhöhen zu hoch* seien.

Hierauf ist zunächst zu erwidern, daß die Oberhöhenkurven für die Tafeln von 1896 überhaupt nicht benützt worden sind.

Wie ich auf Seite 24 meiner Schrift ausführte, bin ich dieses Mal von den Mittelhöhen und Derbholzmassenkurven von 1889 ausgegangen und habe diese mit den Kurvenstücken der wiederholten Aufnahmen verglichen, sowie erstere, soweit erforderlich, streckenweise etwas corrigirt, was bei den Höhenkurven nur in ganz untergeordnetem Maße nothwendig war; auch die Massenkurven haben (mit Ausnahme der 5. Bonität) eine grundsätzliche oder durchgreifende Aenderung nicht erfahren. Weiterhin ist sodann die Zuweisung der Flächen zu den einzelnen Ertragsklassen auf graphischem Wege erfolgt, wodurch doch schon der Zusammenhang zwischen den thatsächlich ermittelten Massen und Höhen sichergestellt ist.

Im Uebrigen muß ich, entgegen den Ausführungen Weises auf Seite 5 und 6, meine 1889 angegebenen Differenzen zwischen Mittelhöhe und Oberhöhe, soweit sie sich auf die praktisch allein in Betracht kommenden mittleren und größeren Höhen beziehen, voll aufrecht erhalten. Für die geringeren Höhen von etwa 10 m abwärts sind diese Beträge bei dem Mangel an ausreichendem Material und bei den großen hier vorkommenden Schwankungen lediglich auf graphischem Weg interpolirt, diesen Zahlen will ich keinen weiteren Werth beilegen.

Zum Beweis der Richtigkeit meiner Ableitung vom Jahre 1889 bringe ich in Tabelle 2 die betreffenden Angaben für die 30 Flächen der Oberförstereien Falkenberg, Massin und Cladow, welche die verschiedensten Altersstufen enthalten.

(Siehe die Tabelle auf Seite 145.)

Beim Vergleich der Zahlen ist zu berücksichtigen, daß Weise und ich früher die Oberhöhe als die Höhe der stärksten Stammklasse bei Bildung von 5 Klassen gleicher Stammzahl betrachtet haben; in Tabelle 2 sind die Höhen für den Mittelstamm der beiden stärksten Klassen von je 100 Stämmen, auch für den 50. bezw. 150. Stamm, angegeben.

Für die Stammzahlen zwischen 1500 und 500 bewegen sich demnach die früheren Mittelhöhen zwischen diesen beiden Beträgen, nur für die ältesten und stammärmsten Bestände rückt der frühere Mittelstamm etwas höher, etwa bis 40. Stamm, hinauf.

Nun zeigen die 7 über 100 Jahre alten Bestände dieser Tabelle folgende Differenzen des Mittelstammes der 100 [1]) stärksten Stämme gegenüber der Mittelhöhe: 0,7, 0,5 0,5, 0,8, 1,0, 0,8, 0,4, im Durchschnitt also 0,67 m; für die Mittelreihen von 30 m und mehr, wo nur 3—4 Bestände in Betracht kommen, stellen sich diese Werthe auf: 0,5, 0,5, (0,8), 0,4, also etwa auf 0,45—0,55, bezw. für den um eine Kleinigkeit höher liegenden Mittelstamm der alten ersten Klasse auf 0,5—0,6 m, wie ich auf ganz anderem Wege bereits 1889 gefunden habe.

Ich könnte also eher umgekehrt sagen: „Bewiesen ist, daß Weise die Differenzen zwischen Mittelhöhe und Oberhöhe vielfach zu hoch [1]) berechnet." Im Uebrigen ist aber der Unterschied von 40—50 cm, welcher schließlich bestehen bleibt, so geringfügig, daß man hieraus jedenfalls nicht die weitgehenden Folgerungen bezüglich der Querflächen ableiten kann, welche Weise ziehen zu müssen glaubte.

Im Uebrigen muß ich noch hinzufügen, daß meine Bestandesformzahlen und Kreisflächen durchaus nicht auf rein rechnerischem Wege allein abgeleitet sind.

---

[1]) Die Differenzen ändern sich, wenn in jede Klasse 20 % der vorhandenen Stämme kommen. Wenn nämlich nur noch 400 Stämme vorhanden sind, so muß die Mittelhöhe der 100 stärsten Stämme näher an der Bestandsmittelhöhe liegen, als die Mittelhöhe der 80 stärksten Stämme. Weise.

Oberförsterei	Jagen	Alter	Bonität	Mittel-Höhe m	Höhe der 1—100 stärksten Stämme m	Differenz gegen Mittel-Höhe m	Höhe der 101—200 stärksten Stämme m	Differenz gegen Mittel-Höhe m	Stammzahl
Massin . . .	113	54	I	20,3	12,4	1,1	21,1	0,8	1127
	140	55	I	21,1	23,0	1,9	21,9	0,8	938
	262	57	II	20,0	21,8	1,8	20,8	0,8	947
	172	75	III	19,9	21,0	1,1	20,5	0,6	877
	260	77	III	20,2	21,1	0,9	20,8	0,6	742
	160	81	II	23,9	25,0	1,1	24,6	0,7	630
	240	134	III	25,9	26,6	0,7	26,2	0,3	408
	237	142	II	29,7	30,2	0,5	29,8	0,1	315
	266	155	II	31,0	31,5	0,5	31,0	0,0	304
Falkenberg . .	107	38	II	13,2	15,1	1,9	14,6	1,4	2948
	142	43	III	13,4	14,7	1,3	14,3	0,9	2260
	172	49	II	17,6	18,7	1,1	18,4	0,8	1504
	182	52	II	17,4	20,7	3,3	20,1	2,7	1245
	103	56	II	17,2	18,2	1,0	18,0	0,8	1235
	126	63	I	21,5	22,4	0,9	22,0	0,5	816
	148	64	II	21,0	22,1	2,1	21,7	0,7	929
	115	64	II	20,1	21,4	1,3	20,9	0,8	968
	154	68	II	21,0	22,9	1,9	22,1	1,1	884
	152	71	II	20,9	21,5	0,6	21,3	0,4	820
	159	77	II	23,1	23,6	0.5	23,4	0,3	690
	121	88	III	21,2	21,9	0,7	21,7	0,5	584
	86	103	III	22,6	23,4	0,8	22,9	0,3	545
	73	105	III	21,2	22,2	1,0	21,8	0,6	546
Cladow . . .	47	52	II	17,8	19,5	1,7	19,0	1,2	1394
	16	53	I	20,5	21,7	1,2	21,3	0,8	1116
	87	58	I	20,9	22,7	1,8	21,9	1,0	1056
	53	65	I	23,3	24,4	1,1	24,0	0,7	768
	27	90	II	23,3	24,0	0,7	23,8	0,5	584
	33	114	II	27,5	28,3	0,8	27,7	0,2	385
	10	145	II	28,4	28,8	0,4	28,2	0,2	271

Um eben den Fehler zu vermeiden, welcher dadurch entstehen kann, daß eine der beiden Kurven für Formzahlen oder Kreisflächen einen falschen Verlauf erhält, habe ich, wie auf Seite 26 und 27 meiner Schrift angegeben, die nach der Formel $\frac{M}{F\,H}$ berechnenden Werthe für G und ebenso die aus den Tafeln für Einzelstämme entnommenen Derbholzformzahlen stets auf graphischem Wege mit den Beträgen der thatsächlichen Kreisflächen und thatsächlichen Bestandesformzahlen verglichen, welche entsprechend den Ergebnissen der nach Höhe erfolgten Bonitirung mit verschiedenen Farben dargestellt waren.

Jede Abweichung vom Grundlagenmaterial war hierdurch ausgeschlossen, weil die für Kreisfläche und Formzahlen vorgenommenen Tafelwerthe stets in der Mitte des betreffenden farbigen Streifens liegen mußten.

Um diese Uebereinstimmung zwischen den Tafelwerthen und den gemessenen Beträgen aufrecht erhalten zu können, bin ich dazu gekommen, in dem mittleren und jüngeren Lebensalter für die Bestandesformzahl andere Werthe anzunehmen als für den Bestandes-Mittelstamm, wie es auf Seite 47 erörtert ist.

Die Bedenken Weise's wären nur dann gerechtfertigt, wenn er aus dem in Tabelle 1 mitgetheilten Grundlagematerial eine größere Anzahl von Flächen anführen könnte, welche von den Werthen der Ertragstafeln weiter abweichen, als dieses der Natur der Sache nach zuläßig ist. In meiner Ertragstafel von 1889 war dieses bezüglich der Kreisflächen und Formzahlen theilweise der Fall, was Weise in seinem Artikel von 1890 in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen auch sofort bemerkt hat.

Von Weise sowohl als von Böhmerle ist getadelt worden, daß ich bei der Masse von Derbholz statt von der Gesammtmasse ausgegangen bin.

Ich habe dieses deshalb gethan, weil das Derbholz nach Lage der Verhältnisse genauer gemessen ist, als das Reisholz.

Die zur Berechnung des ersteren nothwendigen Ermittlungen der Längen und Durchmesser sind von der Witterung ganz unabhängig, während das Gewicht des Reisholzes durch die Witterung sehr erheblich beeinflußt wird. Im Sommer kommen oft Regenperioden von mehreren Wochen vor; der Assistent kann aber unmöglich so lange warten, bis das Reisig vollständig trocken ist, er muß entweder auf Bestimmung des Reisholzes überhaupt verzichten, oder dieses in bald mehr, bald minder nassem Zustande wiegen.

Außerdem ist auch das Reisholzprozent ein ungemein schwankender Faktor, wie sich namentlich bei Vergleichung wiederholter Aufnahmen der gleichen Fläche zeigt.

Bei Benutzung der Gesammtmasse statt des Derbholzes würde also noch ein Faktor hereingenommen worden sein, welcher den Genauigkeitsgrad jedenfalls nicht erhöht, sondern wahrscheinlich nur herabgedrückt hätte.

Bei Bearbeitung meiner Tafeln von 1889 und noch mehr bei jener der Fichtenertragstafeln habe ich diese Thatsache sehr störend empfunden.

Für die jüngsten Altersstufen war, wie ich auf Seite 30 bemerkt habe, die Benutzung der Reisholzmassen ohnehin nicht zu umgehen.

Zu den Ausführungen Weise's hinsichtlich der Querflächen (Seite 10 ff.) erlaube ich mir zu bemerken, daß Weise die Veränderungen nicht genügend berücksichtigt, welche durch die Entwickelung des Durchforstungsbetriebes innerhalb der letzten 25 Jahre in der Forstwirthschaft, überhaupt ganz besonders aber auf den in dieser Richtung am sorgfältigsten behandelten Versuchsflächen, herbeigeführt worden ist.

Die von Weise benützten Erhebungen sind in Beständen ausgeführt worden, welche unter einem ganz ungleich schwächeren Durchforstungsbetrieb erwachsen waren, als seit jener Zeit in Uebung gekommen ist. In Folge dessen waren die Bestände damals wesentlich „voller" als gegenwärtig [1]).

Die Ertragstafeln können aber nur das Bild vom Entwickelungsgang der Bestände unter Voraussetzung einer bestimmten wirthschaftlichen Behandlungsweise geben; ändert sich letztere, so müssen erstere folgen. Keine Ertragstafel kann daher erwarten, dauernd den Verhältnissen zu entsprechen, weil die Anschauungen bezüglich der zweckmäßigsten Behandlungsweise ebenfalls nicht stabil sind.

Ich erkenne gerne an, daß die von Weise gegebenen Kreisflächen seiner Zeit, soweit es auf Grund einmaliger Aufnahmen überhaupt möglich ist, den Durchschnitt der Probebestände darstellten, glaube aber, das gleiche für meine neue Arbeit ebenfalls beanspruchen zu dürfen.

Wie sehr die Kreisflächensummen durch den Durchforstungsbetrieb beeinflußt werden, zeigen die Zahlen meiner Veröffentlichung über die Ergebnisse der Kiefer-Durchforstungsversuche im April-Heft der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897.

Von dem Momente an, in welchem der Durchforstungsbetrieb energisch beginnt, ist selbst bei mäßiger Durchforstung nur noch eine ganz minimale Mehrung der Kreisflächen zu beobachten. Ich bin bereits auf Seite 49 meiner Schrift von 1896 zu einem ganz ähnlichen Ergebniß gelangt. Wenn später, etwa nach 10 Jahren, eine abermalige Neubearbeitung der Kiefernertragstafeln erfolgen wird, so dürfte sich nicht nur keine Erhöhung der jetzigen Kreisflächen, sondern wahrscheinlich eher noch eine kleine Verminderung ergeben.

In noch höherem Maße als bei der Kiefer werden bei Buche und Fichte die Angaben der bisherigen Tafeln durch unseren derzeitigen schärferen Durchforstungsbetrieb beeinflußt, wie dieses die zur Zeit vorliegenden wiederholten Aufnahmen der letzten Jahre zeigen.

---

[1]) Daß die arbeitsplanmäßige Durchforstung bei Anlage der Flächen den Einfluß der ganzen bisherigen Behandlungsweise nicht aufzuheben vermag, bedarf wohl keines besonderen Beweises!

Die Rücksicht auf die sich vollziehende Aenderung im Durchforstungsbetrieb war neben jener auf die ungünstigen Witterungsverhältnisse der Jahre 1892/94 auch wesentlich dafür maßgebend, daß ich die Vorerträge dieses Mal ebenfalls noch nicht aus den thatsächlichen Ergebnissen, sondern auf theoretischem Wege ableitete. Je schwächer bisher der Durchforstungsbetrieb war, desto mehr „aufgespeichertes Material" können diese Hiebe demnächst entnehmen. Meine inzwischen erfolgten Veröffentlichungen über die Kieferndurchforstungsversuche zeigen auch, wie schwankend nach den individuellen Auffassungen, Witterungsverhältnissen und der Ausführung der vorausgegangenen Durchforstung die Erträge der einzelnen Hiebe sind.

Wenn man außerdem noch die auch von Weise hervorgehobene, früher ungenügende Buchführung über die Zwischennutzungen einerseits und die nicht nur von sogenannten „Praktikern" erfolgenden Angriffe auf die Höhe der Durchforstungserträge in Ertragstafeln andererseits in Erwägung zieht, so erscheint es wohl gerechtfertigt, wenn ich noch einige Zeit warten wollte, um wirklich unanfechtbare Zahlen hinsichtlich der Durchforstungserträge nach den thatsächlichen Ergebnissen liefern zu können.

Ich stimme mit Weise darin vollständig überein, daß diese in Wirklichkeit weit höher sind, als auch gegenwärtig noch vom weitaus größeren Theil der forstlichen Welt angenommen wird.

Bei Vergleichung der beiderseitigen Angaben hinsichtlich der Kreisflächen unserer Ertragstafeln darf ein wichtiger Umstand nicht außer Acht gelassen werden, welcher uns auf das Gebiet der Kontroverse über das Thema: „Allgemeine oder Lokal-Ertragstafeln" führen wird.

Weises Grundlagematerial stammt bekanntlich aus ganz Deutschland, meines dagegen nur aus den östlichen Provinzen von Preußen. Wenn nun letztere auch etwa drei Viertel des Weiseschen Materials geliefert haben, so mußte Weise doch auch die süddeutschen Bestände entsprechend berücksichtigen. Diese und ebenso auch die westdeutschen Bestände haben aber unter sonst gleichen Verhältnissen größere Kreisflächen und Massen, als die nordostdeutschen, worauf ich schon auf Seite 17 und 41 meiner Ertragstafeln von 1889 hingewiesen habe.

Der Uebergang vollzieht sich bereits in den Provinzen Sachsen und Schlesien (vergl. S. 29 meiner Schrift von 1896).

Unter Berücksichtigung dieser größeren Werthe mußte Weise auch seine Mittelkurve entsprechend höher rücken.

Daß die aus großen Gebieten abgeleiteten Mittelwerthe den Verhältnissen kleinerer Theile mit angemessenem Spielraum entsprechen, ist begreiflich. Zur Entscheidung der oben angeführten Frage bezüglich der Wachsthumsgebiete ist es aber richtiger, von kleinen Verhältnissen auszugehen und die hier gewonnenen Resultate mit einander zu vergleichen. Aus diesem Grunde habe ich, angeregt durch die Kontroverse, welche sich an das Erscheinen der Weiseschen Tafeln anknüpfte, bei Bearbeitung meiner Ertragsuntersuchungen in Hessen die dort vorhandenen Verhält-

nisse benutzt, um den Wachsthumsgang der Kiefer in zwei Gebiete von zwar verhältnißmäßig kleinem Umfang, aber mit sehr wesentlich verschiedenen Standortsverhältnissen — Rhein-Main-Ebene und Odenwald — mit einander zu vergleichen.

Entscheidend für die Trennung dieser beiden Gebiete war für mich in erster Linie das Ergebniß der Höhenanalysen; der zweite hierfür in Betracht kommende Grund war, daß das Verhältniß von Kreisfläche, Masse und Höhe in beiden Gebieten ebenfalls ein verschiedenes ist.

Wie übrigens Weise dazu kommt, zu behaupten, nur zwei Bestände der Rhein-Mainebene besäßen im Alter von 100—120 Jahren die von mir in der Tafel angegebene Höhe von 26,1—26,6 m, bezw. weit weniger als die Masse und Querfläche als dort angeführt (50,9 bis 52,2 qm und 641—668 Gesammtmasse), ist mir unverständlich [1]), und ich erlaube mir zum Gegenbeweis folgende sechs Flächen anzuführen:

Nr.	Alter	Höhe m	Kreisfläche qm	Gesammtmasse fm	Bestands-Baumformzahl
24	77 [1])	25,5	54,5	626	450
26	100	26,3	40,3	504 [1])	475
46	115	25,6	42,2	520 [1])	482
53	87 [1])	27,0	59,6	712	443
55	110	31,4 [1])	60,5	825 [1])	433
70	96	26,8	50,8	671	494

Ich glaube doch, diese Aufnahmsergebnisse dürften für Jeden, namentlich aber für Jemanden, welcher sich mit der Konstruktion von Ertragstafeln beschäftigt hat, genügende Unterlagen bilden, um meine Angaben in den Ertragstafeln für Hessen zu rechtfertigen!

Vielleicht entschließt sich Kollege Wimmenauer bald dazu, die von mir schon wiederholt erbetene Neubearbeitung dieser Tafeln in Angriff zu nehmen!

Mit Rücksicht auf den wesentlichen Unterschied der Bestandes-Derbholzformzahlen zwischen diesen hessischen und den nordostdeutschen Beständen [2]), das Ergebniß meiner Bearbeitung der Kiefernformzahlen für Nord- und Süddeutschland, die Resultate der Stammanalysen und den Entwickelungsgang verschiedener in dieser Richtung näher beobachteter schlesischer und hessischer Bestände kann ich mich der Ansicht von Weise, daß die Kiefernbestände durch ganz Deutschland einem einheitlichen Wuchsgesetze folgen, nicht anschließen. Noch weniger aber kann ich die Ansicht theilen, daß der normale Schluß eine relative und unter Umständen örtlich verhältnißmäßig schnell wechselnde Größe sei. Ich behaupte, daß gerade bezüglich dieses

[1]) Für mich ist der Schwappach'sche Gegenbeweis unverständlich, und um so unverständlicher, weil ich „Jemand" bin, der sich mit der Konstruktion von Ertragstafeln beschäftigt hat. Weise.

[2]) Die genannten hessischen Bestände haben eine solche von etwa 460, die preußischen für I. Bonität etwa 490—500, bei gleicher Höhe aber wie erstere eine solche von 500—510.

Punktes, lokale Schwankungen selbstverständlich ausgenommen, wesentliche Unterschiede innerhalb Deutschlands bestehen, und daß namentlich die Durchschnittswerthe von Nordostdeutschland erheblich geringere Beträge aufweisen, als jene von West- und Süddeutschland.

Mit Rücksicht auf den ohnehin mehr als wünschenswerth angewachsenen Umfang dieser Abhandlung muß ich darauf verzichten, das interessante Thema hier weiter zu verfolgen.

Zum Schluß möchte ich nur noch die von Weise erhobene Beanstandung von Tabelle 7 bemerken, daß hier der Satz gilt, „incidit in Scyllam, qui vult vitare Charybdim“. Jetzt gibt die Summe der Prozente, soweit sie angeführt sind, meist weniger als 100; würde für die unvollständigen Klassen die Zahl ebenfalls angeführt worden sein, so würde die Summe größer ausfallen, was mit dem gleichen Recht[1]) getadelt werden könnte.

Ganz richtig würde das Resultat nur werden, wenn man konsequent, auch über die 400 stärksten Stämme hinaus, die Stammzahl von 100 für jede Klasse beibehalten hätte. Lediglich die Rücksicht auf den Umfang der Tabelle hat mich von einem derartigen Vorgehen abgehalten.

Daß der Werth, welcher für den Mittelstamm einer Gruppe von 200 oder 400 Stämmen zutrifft, für die stärkere Hälfte etwas erhöht, für die geringere entsprechend erniedrigt werden muß, habe ich für selbstverständlich erachtet, und auf diese höchst einfache Interpolation deßhalb gar nicht weiter aufmerksam gemacht. Ich will zugeben, daß Derjenige, welcher eine solche Tabelle aufstellt und sich ganz in den Gedankengang hineingelebt hat, manches für selbstverständlich und unzweifelhaft hält, was beim späteren Gebrauch sich doch nicht als ganz so einfach erweist.

Hilfstabellen für Forsttaxatoren.

Entgegnung von Karl Philipp, Großherzogl. badischem Forstassessor.

Im 11. Heft dieser Zeitschrift sind meine Hilfstabellen von dem Herrn Herausgeber in ausführlicher Weise besprochen worden. Auf einige dort erhobene Einwände möchte ich mir gestatten, hier zurückzukommen.

Meine allgemeine Formel für die Schaftform soll von der nicht richtigen Voraussetzung ausgehen, daß der Schaft ein einheitlich gebauter Körper ist.

Zunächst muß ich bemerken, daß ich in meinem Bestreben, den Text möglichst kurz zu fassen, in den entgegengesetzten Fehler verfallen bin und dadurch irrthümliche Anschauungen veranlaßt habe.

Es handelt sich bei meinem Versuch, eine Formel für die Schaftform aufzufinden, nicht um die Aufstellung eines Gesetzes, sondern um die mathematische Fixirung der Schaftkurven innerhalb derjenigen Grenzen, welche die heutige Praxis mit Erfolg verwerthen kann. Der Baumschaft der Nadelhölzer besteht aus drei am einzelnen Stamme mehr oder weniger deutlich hervortretenden Theilen:

---

[1]) Sicherlich! Eine Abstimmung auf 100 ist zu fordern. Weise.

1) dem mit dem Wurzelanlauf behafteten unteren Stück,

2) dem ziemlich regelmäßig verlaufenden Mittelstück und

3) dem meist sehr unregelmäßigen, weniger als 2) vollholzigen Gipfelstück.

Von größter Wichtigkeit ist schon zum Zweck einfacher Formzahluntersuchungen die ungefähre Grenze zwischen 1. und 2. Die Ansichten darüber waren schon früher verschieden und so erklären sich auch die verschiedenen Maße, die man als Brusthöhe bezeichnete — 1,5 m in Baden. —

Die forstlichen Versuchsanstalten haben 1,3 als Meßpunkt eingeführt — also die vielfach übliche Meßhöhe noch erniedrigt! — in der Annahme, daß hier nicht nur der Arbeiter bequem kluppe, sondern auch „im großen Durchschnitt der sogenannte Wurzelanlauf keinen störenden Einfluß mehr üben könne."

Ob die letztere Annahme richtig, und die Verminderung der Meßhöhe gerechtfertigt war, muß der Versuch lehren. Jedenfalls ist nicht zu bestreiten, und man kann sich durch Messungen überzeugen, daß in vielen Beständen — namentlich wenn in dichtem Schluß erwachsen — die Schäfte von 1,3 m ab einen sehr regelmäßigen Verlauf zeigen.

Substituirt man nun für das oberhalb Brusthöhe gelegene Schaftstück einen parabolischen Körper gleichen Inhalts, dessen Form die Kurve $y^{2n} = C. X^{m-n}$ bestimmt, so ist von vornherein klar, daß das unregelmäßige Gipfelstück zu vollholzig, das mittlere Schaftstück zu abholzig wird.

Da jedoch das Gipfelstück seinem Inhalt nach nur einige Prozent des Schaftinhalts darstellt, und sich zudem der Fehler auf die ganze Schaftlänge vertheilt, so kann im Bereich des Nutzholzstücks der für eine beliebige Höhe nach der Formel berechnete Durchmesser nur wenige Millimeter von dem wahren Durchmesser abweichen.

Zur Erprobung meiner Formel stand mir nur sehr beschränktes Material — in dichtem Schluß erwachsene, 80—120jährige Fichten und Tannen der Abtheilung I. II. Riesenkopf des Forstbezirks Herrenwies — zur Verfügung. Die von der badischen Versuchsstation aufgenommenen Fichtenformzahlen hätten sich, da sie meist Stämmen der 1. und 2. Bonität entnommen sind und demnach ein sehr gleichmäßiges Material darstellen, sehr wohl zu eingehenden Untersuchungen über die Schaftform geeignet. Es war mir jedoch nicht möglich, obgleich sich das Material in doppelter Fertigung dort befindet, auch nur auf wenige Tage in Besitz desselben zu kommen!!

Bei den Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen für die Fichte macht sich der Wurzelanlauf bis auf eine Höhe von 3 m geltend. Bezieht man die allgemeine Formel auf das oberhalb 3 m Höhe gelegene Schaftstück, so kommt man zu folgenden Resultaten:

(Siehe die Tabelle auf Seite 152.)

An einem Fichtenschafte

Höhe	dessen Durchmesser in 1,5 m		betragen die Durchmesser bei 3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
m	cm		Meter über dem Abhieb — a nach Burckhardt — b nach der Formel mm											
18	21	a	197	179	153	124	74	—	—	—	—	—	—	—
		b	197	176	152	123	86	—	—	—	—	—	—	—
21	24	a	226	211	190	163	127	74	—	—	—	—	—	—
		b	226	206	185	160	130	92	—	—	—	—	—	—
24	26	a	247	231	213	190	161	122	70	—	—	—	—	—
		b	247	228	208	185	160	129	90	—	—	—	—	—
27	34	a	323	303	282	258	231	197	150	85	—	—	—	—
		b	323	301	278	253	225	194	157	110	—	—	—	—
30	42	a	399	378	353	328	298	265	223	164	92	—	—	—
		b	399	374	350	322	293	261	224	180	124	—	—	—
33	48	a	456	432	408	384	355	322	283	230	168	91	—	—
		b	456	431	404	376	346	313	278	237	191	131	—	—
36	56	a	532	504	476	454	428	386	353	308	258	185	95	—
		b	532	505	476	446	415	381	345	305	260	208	140	—

Hieraus dürfte Folgendes zu schließen sein:

1) Von dem Punkte, wo der Einfluß des Wurzelanlaufs aufhört, — sei dieser nun normaler Weise bei 1,3 oder bei 3 m gelegen — bis zu dem Gipfel wird der Verlauf der Schaftkurve durch die allgemeine Formel $Y^m = C. X^{m-n}$ für alle Nutzholzsortimentsuntersuchungen mit hinreichender Genauigkeit bestimmt.

2) Da die Schaftkurve eines einzelnen Stammes vielfach in Form einer unregelmäßigen Wellenlinie verläuft, so kann die Anwendung der Formel zur Bestimmung der Formzahl auf Grund zweier Messungen nur ausnahmsweise ein zutreffendes Resultat für den Stamm ergeben. Die angegebene Berechnungsweise bietet jedoch den großen Vortheil, aus dem Mittel der Durchmesser ganzer Stammgruppen, bei welchen dann ein Ausgleich wahrscheinlich ist, durch einmalige Anwendung der Formel die mittlere Formzahl zu finden. Diese wird im Allgemeinen etwas zu groß ausfallen. Ein Korrektiv dürfte, wenn nöthig, auf Grund anzustellender Versuche leicht zu finden sein.

3) Das Gipfelstück verdient keine besondere Berücksichtigung, da der Uebergang schwierig festzustellen, die Beschaffenheit an sich sehr unregelmäßig, und die in demselben enthaltenen Sortimente (Schichtholz und Gipfelreißig) besser nach Erfahrungssätzen oder Versuchen im Großen festgestellt werden.

4) Nachdem hier zum ersten Male zwischen Formzahl und Baumform eine direkte nahe Beziehung nachgewiesen worden ist, dürfte keiner Formzahl als wie gerade dieser der Name „echte Formzahl“ mit größerem Rechte beigelegt werden, gleichgültig ob früher in unrichtiger Weise schon einmal über diesen Namen verfügt worden ist oder nicht.

Da die allgemeine Formel die bisher als Grundformen der Baumkörper bezeichneten stereometrischen Gebilde als Spezialfälle in sich schließt, so wird ihre Diskussion, soweit hier nöthig, ein besseres Verständniß für die Baumformen wecken, als die in den Lehrbüchern über Holzmeßkunde auf 10—20 Seiten vorgetragenen Erläuterungen.

Bei den Versuchen, die Schaftformen in mathematisches Gewand zu kleiden, handelt es sich nicht um die Entdeckung von Naturgesetzen, sondern lediglich um die Lösung von Rechenaufgaben, und so ist es nur selbstverständlich, daß sehr verschiedene Wege eingeschlagen werden können. Schließlich wird jene Methode den Vorzug erhalten, welche bei dem geringsten Aufwand an Arbeit noch den nöthigen Genauigkeitsgrad verbürgt.

Bevor ich die allgemeine Formel für die Schaftformen aufgefunden hatte, versuchte ich, aus der Abhängigkeit der Schaftform von dem Prozentverhältniß (p) des Durchmessers in Brusthöhe zu jenem in halber Höhe einen mathematischen Ausdruck für den Schaftinhalt zu erhalten. Die Untersuchung erstreckte sich mangels an Material nur auf die Weißtanne. Aus den in den Formzahlen und Massentafeln für die Weißtanne von Schuberg Seite 82—88 mitgetheilten Unterlagen berechnet sich zunächst folgende Tabelle:

p	Derbholz-formzahl	Bemerkungen
60	383	Der Unterschied zwischen Schaft- und Derholzformzahl beträgt durchschnittlich bei 21 m Höhe 1 % und sinkt fortwährend, bis er bei 34 m auf 0 sinkt.
61	394	
62	405	
63	415	
64	425	
65	435	
66	445	
67	455	
68	465	
69	475	
70	485	
71	494	
72	503	
73	512	
74	520	
75	528	
76	536	
77	543	
78	550	
79	557	
80	563	
81	569	
82	575	
83	581	
84	587	
85	593	
86	598	
87	603	

Ist G_1 = Kreisfläche in 0,65 m Höhe,
G_2 = „ „ 1,03 „ „
G_3 = „ „ halber Höhe,
D_1, D_2 und D_3 die entsprechenden Durchmesser, H die Höhe, so ist der Schaftinhalt:

$$J = 1{,}3 \cdot G_1 + \frac{G_2 + G_3}{2}\left(\frac{H}{2} - 1{,}3\right) + \frac{3}{7} \cdot G_3 \cdot \frac{H}{2},$$

wobei

$$D_1 = \left(1 + \frac{1 - 0{,}0\,p}{\frac{H}{2} - 1{,}3} \cdot 0{,}65\right) D_2$$

$$D_3 = 0{,}0\,p \cdot D_2$$

Welche Resultate diese Formel liefert, zeigt nachstehende Tabelle:

Höhe	D	J_1	J_2	D	J_1	J_2	D	J_1	J_2	D	J_1	J_2	Bemerkungen
m	cm	fm	fm	cm	fm	fm	cm	fm	fm	cm	fm	fm	
18	19	0,272	0,272	—	—	—	—	—	—	—	—	—	D: Durchmesser in Brusthöhe.
20	19	0,301	0,301	—	—	—	—	—	—	—	—	—	J_1: Derbholzgehalt berechnet mittelst der Formzahl (Schuberg, Seite 45 und 46).
22	18	0,294	0,294	36	1,18	1,18	—	—	—	—	—	—	
24	18	0,317	0,317	32	1,00	1,00	51	2,54	2,54	—	—	—	J_2: Derbholzgehalt berechnet nach der Formel.
26	—	—	—	29	0,879	0,878	45	2,11	2,11	61	3,88	3,88	
28	—	—	—	28	0,868	0,868	41	1,86	1,86	56	3,47	3,47	J_1: wurde absichtlich mit den oben erwähnten Formzahlen berechnet, um den etwaigen Einfluß des Durchmessers bei gleicher Formzahl und Höhe zu erkennen.
30	—	—	—	27	0,854	0,855	39	1,78	1,78	52	3,16	3,16	
32	—	—	—	26	0,828	0,831	37	1,68	1,68	50	3,06	3,07	
34	—	—	—	—	—	—	36	1,65	1,66	48	2,94	2,96	
36	—	—	—	—	—	—	35	1,63	1,64	47	2,92	2,97	

Es dürfte daraus hervorgehen, daß man auf diesem Wege, namentlich wenn man noch p für 1/4 und 3/4 der Höhe bestimmen würde, Formeln finden könnte, welche sehr nahe den Schaftverlauf bestimmen würden und zu Sortimentsuntersuchungen verwendet werden könnten.

Anläßlich der Besprechung der neuen Ertragstafeln für die Weißtanne von Lorey ist auf den großen Unterschied hingewiesen, welcher für die geringen Höhen zwischen den Lorey'schen und meinen Angaben besteht. So gibt Lorey für Stämme I a von 26 m Höhe einen Durchmesser in Brusthöhe von 59 cm, meine Sortimentstafel von 65 cm an.

Wäre die Lorey'sche Angabe richtig, so müßte, wie sich mittelst der Beziehung zwischen p und der Derbformzahl leicht nachweisen läßt, die obere Hälfte des Schaftes eine Formzahl von über 0,5 haben. Dies ist an sich unmöglich, da die absolute Formzahl des ganzen Schaftes nur 0,44 beträgt.

Die für den Tannenschaft angegebene Formel ergibt:

Baumhöhe m	Durchmesser in Brusthöhe cm	Durchmesser bei 18 m Länge mit Rinde in mm	Bemerkungen
26	59	292	Der Rinde kommt eine Stärke von 16—24 mm zu.
26	65	325	
28	58	317	
30	55	326	
32	51	324	

Diese Resultate stimmen mit jenen der allgemeinen Formel in einer Weise überein, daß ich die von mir berechneten Sortimentsgrenzen vorerst aufrecht erhalten muß.

Daß bei allen Sortimentsuntersuchungen die Größe der Formzahl von bedeutendem Einfluß ist, leuchtet ein. Nun sind aber gerade die Formzahlen der über 50 cm starken Nadelhölzer noch gar nicht genügend erforscht, wie ich schon in meinen Hilfstabellen erwähnt habe. Aenderungen sind daher noch sehr wohl möglich.

Wie die den bayrischen Massentafeln zu Grunde liegenden Formzahluntersuchungen ergeben, und die neueren Resultate für Fichte und Tanne wiederum bestätigt haben, ist gerade der Durchmesser — viel weniger Höhe und Alter — für die Schaftformzahl ausschlaggebend. Nur nach der Höhe geordnete Uebersichten mögen bei taxatorischen Auf-

nahmen befriedigende Ergebnisse liefern, für die sehr heikle Bestimmung der Sortimentsgrenzen sind sie nicht zu gebrauchen.

Zum Schlusse möchte ich auf die Schwierigkeiten hinweisen, die Jedem, der nicht an einer Versuchsstation thätig ist, durch die Vorenthaltung des auf allgemeine Staatskosten gewonnenen Materials bei Versuchsarbeiten erwachsen. Würde der im 10. Heft geäußerte Wunsch Weises in Erfüllung gehen und ein forstliches Archiv gegründet werden, so könnte in vielen Fällen, wo jetzt Vermuthungen zu Hilfe genommen werden müssen, ein exakter Zahlenbeweis erbracht werden. Je mehr sich die Versuchsarbeiten spezialisiren, um so größeren Hindernissen wird beim jetzigen Zustand Derjenige begegnen, welcher sich nicht zur Schaar der Gleichgültigen oder zur Herde der im Autoritätsglauben Befangenen rechnet.

Forbach (Baden) im April 1897.

Die früheren und die heutigen Wildbestände der Provinz Ostpreußen. Das vierläufige Wild. Von Karl von Hippel. Mit 2 Karten. Verlag von J. Neumann, Neudamm. Preis elegant geheftet 2 Mk.

Der Verfasser, welcher sich eingehend mit dem Studium der jagdlichen Verhältnisse Ostpreußens und besonders der früher dort heimischen Wildarten beschäftigt hat, gibt uns in vorliegendem Werkchen einen Ueberblick über diesen Gegenstand, welcher allen Freunden der Jagd und besonders den preußischen Waidmännern warm empfohlen werden kann. Die beiden beigefügten Karten tragen viel dazu bei, ein klares Bild über die Verbreitung von Elch- und Rothwild zu erlangen.

Die Befürchtung des Herrn Verfassers, unser edelstes Hochwild, das Rothwild, werde, abgesehen vom Kaiserlichen Leibgehege, in absehbarer Zeit aus Ostpreußen verschwinden, können wir nicht theilen. Zeiten, wie die des Markgrafen Johann Sigismund erleben wir natürlich nicht wieder; der Sinn und die Liebe aber für das edle Wild sind doch so rege unter den Waidmännern, und die auf seine Erhaltung gerichteten Bestrebungen mehren sich stetig und werden immer zielbewußter, so daß wohl anzunehmen ist, daß auch in Ostpreußen, wo ja die Verhältnisse durchaus nicht ungünstig sind, in diesem Sinne kräftig und mit Erfolg weiter gewirkt werden wird.

Wir hoffen, daß dem Herrn Verfasser noch vergönnt sein möge, bei der „nächsten Zählung der Häupter seiner Lieben" die freudige Wahrnehmung zu machen, daß er zu schwarz gesehen, daß in Ostpreußen bei gemeinsamer Hege und Pflege der Rothwildstand wieder besseren Zeiten entgegengeht. Sellheim.

Das Auerwild, seine Jagd, Hege und Pflege von Edw. Czynk. Mit 41 Abbildungen im Text und drei doppelseitigen Kunstdrucken. Verlag von J. Neumann, Neudamm. Preis 4 Mk., fein gebunden 5 Mk.

Nicht allzu Viele unter den Jüngern Huberti kennen das Auerwild

aus eigner Anschauung, und verhältnißmäßig Wenigen nur ist es vergönnt, den Auerhahn zu jagen. Diejenigen aber, welchen das Glück geblüht, werden die Liebe des Verfassers für dies herrliche Wild begreifen, welche ihn wie ja auch viele Andere, so weit führt, es dem Rothwild gleich, wenn nicht voran zu stellen. Darin können wir ihm nicht beipflichten, der Hirsch ist und bleibt der Edelste der Edlen und seine Jagd wird stets die größere Abwechselung und Schwierigkeit und somit auch den größeren Reiz bieten.

Der Inhalt des Werkes ist ein reichhaltiger und zerfällt in vier Theile, deren erster das Naturgeschichtliche sehr eingehend erörtert, während der zweite die Jagd in gleicher Ausführlichkeit behandelt. Der dritte ist der Hege, der vierte der Waidmannssprache gewidmet.

Es seien hier nur einige Punkte herausgegriffen, in denen wir nicht voll mit dem Herrn Verfasser übereinstimmen. — Den Schaden des Auerwildes sucht er als nicht ins Gewicht fallend hinzustellen; ganz so harmlos ist die Sache denn doch nicht, wenigstens nicht überall. In Saatkämpen können wenige Stücke einen recht fühlbaren und unangenehmen Schaden durch Verbeißen anrichten, und es ist gewiß schon manchem Revierverwalter passirt, daß er im Frühjahr statt der wunderschönen zum Verpflanzen bestimmten Fichten struppige Besen vorgefunden hat, die er kaum wagte, ins Freie zu setzen. Dieser Schaden, gegen den man sich ja allerdings durch über den Kamp gespannte Geflechte schützen kann, scheint dem Herrn Verfasser unbekannt zu sein.

Der nicht verendete Hahn soll durch einen Fangschuß in den Kopf getödtet werden „wie das Hochwild". Will der Herr Verfasser dem Hirsch den Fangschuß wirklich auf den Kopf geben? Das dürfte doch wenig waidmännisch sein.

Die Jagd mit dem Auerhahnverbeller wird nur nebenbei erwähnt und doch ist sie jedenfalls bei Weitem interessanter und waidgerechter als die Jagd aus dem Schirm. — Ich habe diese Jagd im östlichen Rußland an der Wolga kennen gelernt und mehrfach ausgeübt. Benutzt wurden dazu verschiedene Hunde, und ich glaube, daß jeder Hund, der überhaupt Jagdpassion zeigt, dazu sich eignet. Das Verhalten des Hahnes dem verbellenden Hunde gegenüber ist ein durchaus verschiedenes; ich habe mich mehrfach vergeblich bemüht, mich anzupürschen, die Aufmerksamkeit des Hahnes war doch nicht so ausschließlich dem Hunde gewidmet. Ich erinnere mich dagegen eines anderen Falles, der kaum glaublich klingt und zeigt, daß der Hahn nichts als den Hund sah und beachtete. Der Russe sagt: „Der Auerhahn liebt den Hund und kann sich gar nicht an ihm satt sehen." So schien es wirklich. Ich jagte mit einem Bekannten im Herbst auf junges Auer- und Birkwild, als wir in einem Bohnenstangenholz den ziemlich weit voraussuchenden sogenannten Hühnerhund verbellen hörten. Vorsichtig wurde näher gepirscht, jeder Stamm in der Nähe des Hundes beobachtet, aber nichts war zu entdecken. In der Annahme, daß der Hund waidelaut, wollte ich weiter-

suchen, doch schwor mein Bekannter auf seinen Hund, und nachdem unter lebhaftem Hin- und Herreden eine weitere Viertelstunde vergeblichen Suchens verstrichen und ich längst weiter gegangen, erlegte mein Jagdgenosse wirklich einen alten starken Hahn, der trotz allen Lärmens ruhig auf einer Bohnenstange stehen geblieben war. So leicht ist's allerdings selten.

Ich gebe gern zu, daß die Balzjagd weit mehr Reiz bietet und die wenigen uns zur Verfügung stehenden Hähne besser so erlegt werden, aber ich kann dem Herrn Verfasser nur rathen, einmal der Wissenschaft halber einen Versuch mit dem Beller zu machen, ganz unbefriedigt wird er nicht bleiben.

Dem Hahnenjäger wird das Werk manch schöne Erinnerung wecken, dem Anfänger eine gute Belehrung bieten, und selbst der Laie wird gern den lebhaften und farbenreichen Schilderungen folgen, Allen sei es warm empfohlen.
Sellheim.

Forstzoologischer Exkursionsführer. Ein Kompendium zum Gebrauch an forstlichen Lehranstalten, sowie zur Orientirung für den praktischen Forstmann. Von Dr. Conrad Keller, Professor am Schweizerischen Polytechnikum zu Zürich. 8°, VII. 277 Seiten. Mit 78 Abbildungen im Texte. Leipzig und Wien. 1897. K. und K. Hofbuchdruckerei und Verlagshandlung Carl Fromme. Preis Mk. 4.50.

Ueber die Aufgabe, welche sich der Verfasser bei Abfassung dieses Kompendiums gestellt hat, gibt uns das Vorwort folgende Aufklärung.

Soll das forstzoologische Studium wirklich fruchtbringend gemacht werden, so darf es sich nicht allein auf den Hörsaal und die Studirstube beschränken; es muß vielmehr durch systematische Exkursionen im Walde unterstützt und ergänzt werden, denn nur so kann ein weiterer Horizont und tieferer Einblick in die Wechselbeziehungen zwischen dem Walde und seiner Thierwelt gewonnen werden.

Durch den vorliegenden „Exkursionsführer" will nun der Verfasser hierbei dem Anfänger den Weg ebnen, ihm leitende Gesichtspunkte geben und ihm den wesentlichen Inhalt einer umfangreichen, aber nicht immer leicht zugänglichen Litteratur vermitteln; zugleich soll das Buch aber auch dem in der Praxis stehenden Forstmanne zur raschen Orientirung dienen über die thierischen Gattungen, welche entweder störend in den forstlichen Betrieb eingreifen oder durch ihre Wirkungen irgendwie auffällig werden.

Da nun erfahrungsgemäß die Beobachtung gefördert und geschärft wird, wenn der Blick längere Zeit bei einer Gruppe oder Reihe von verwandten Erscheinungen verweilt, so hat der Verfasser an der Hand von biologischen Gesichtspunkten das Wesentliche und Nothwendige aus der speziellen Forstzoologie in sechs Exkursions-Serien kurz und übersichtlich bearbeitet.

Die erste Exkursions-Serie umfaßt die Gallenbildungen auf Forstgewächsen, 37 Seiten stark und durch 28 Originalabbildungen

erläutert. Abweichend von den meisten forstzoologischen Lehrmitteln hat der Verfasser den Gallenbildungen eingehendere Aufmerksamkeit geschenkt und sie aus methodischen Gründen in den Vordergrund gestellt, worin ich ihm auf Grund eigner langjähriger Erfahrungen nur beistimmen kann.

Die zweite Exkursions-Serie beschäftigt sich mit der Schädigung des Blätterwerks durch Insekten. Hier hätte eine Anordnung nach den Nährpflanzen nahe gelegen, doch hat Verfasser wegen der Polyphagie zahlreicher in Betracht kommender Insekten davon abgesehen und die Schädigungen nach biologischen Gruppen, in der Hauptsache also nach Insektenfamilien durchgeführt, wobei, wie z. B. bei den Rüsselkäfern, wiederum die Blattroller, die Blattwickler und die Blattfresser als besondere biologische Gruppen behandelt sind. Diese Serie ist 48 Seiten stark und mit 15 Abbildungen ausgestattet, unter denen einige, wie z. B. die Nonnenraupe und die Raupe des Schwammspinners leider nicht sonderlich gerathen sind.

Die dritte Exkursions-Serie macht uns mit den Rindenbeschädigungen durch Insekten bekannt. Wir begegnen hier in erster Linie der Mehrzahl der Borkenkäfer, von denen 12 Tomicus-, 9 Hylesinus- und 4 Scolytus-Arten berücksichtigt sind; es folgen dann die Nadelholz-Rüßler der Gattungen Hylobius, Pissodes und Otiorrhynchus. Aus der Ordnung der Aderflügler werden die Hornisse, von Dipteren die Weidenholz-Gallmücke und von Rhynchoten einige Pflanzen- und Schildläuse abgehandelt. Die ganze biologische Gruppe füllt 26 Seiten und ist durch 9 Abbildungen illustrirt.

Die vierte Exkursions-Serie hat zum Gegenstande die Holzkörperbeschädigungen durch Insekten, und zwar Beschädigungen wodurch sowohl physiologische wie technische Nachtheile entstehen können. Auch rechnet der Verfasser hierher die Beschädigung der Markröhre und der jungen Triebe. Käfer, Schmetterlingsraupen, Holzwespen und Ameisen stellen das Kontingent der Holzverderber. Von Käfern sind berücksichtigt 5 Borkenkäfer, 10 Bockkäfer, 6 Buprestiden, 3 Anobien, der Schiffswerftkäfer und der Erlenrüßler. Von Lepidopteren 4 Serien, die beiden Cossus, 5 Tortriciden und der Fichtenzapfen-Zünsler (Phycis abietella). Die Holzwespen sind mit Sirex gigas, spectrum und juvencus vertreten, die Ameisen mit F. herculeana und ligniperda. 10 Abbildungen erläutern den etwa 28 Seiten einnehmenden Text.

Die fünfte Exkursions-Serie führt uns die Insektenschäden im Hochgebirge unserer Alpen vor Augen. Auf zwei für die forstliche Zoologie nicht unwichtige Gesichtspunkte macht hier der Verfasser besonders aufmerksam.

Im alpinen Gebiete bis zur obersten Waldgrenze lassen die natürliche Auslese und der künstliche Anbau nur noch wenige Baumformen fortkommen. Damit ist die Neigung zu reinen Beständen gegeben und einem allgemeinen biologischen Gesetze gemäß der gelegentliche Massen-

angriff be[illegible]
leiden, [illegible]

[illegible]
auch [illegible]
vorab [illegible]
[illegible]
die [illegible]

[illegible]

Bade, Dr. **E. Die künstliche Fischzucht**, nach dem neuesten Stand bearbeitet. Mit 2 Tafeln und 16 Abbildungen im Text nach Originalzeichnungen des Verfassers. 8°, 86 Seiten. 1897. (Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.) Preis 1,50 Mk.

Ein verheißungsvoller Titel, dem indessen die inhaltliche Ausführung des Buches nicht sonderlich entspricht.

Die Gliederung des Stoffes ist folgende:

Geschichtliches der künstlichen Fischvermehrung. — Naturgeschichte der hauptsächlichsten Tafelfische (Schleie, Karpfen, Hecht, Zander, Forelle). — Brutapparate. — Ueber die Laichabgabe und die Befruchtungsvorgänge der Fische in der Natur. — Die Gewinnung des Laichs auf künstlichem Wege. — Die Pflege der Fischeier. — Die jungen Fischchen. — Zucht der Schleie, des Karpfens, des Hechtes, des Zanders, der Forelle. — Das Füttern der Fische. — Die Fischfeinde.

Gewiß eine zufriedenstellende Disposition. Der Verfasser hat sich viel vorgenommen, aber sein Wissen und Können bleibt leider hinter dem guten Willen zurück, was der Sache, die er fördern will, schließlich mehr schadet als nützt, auch wenn wir in Rücksicht ziehen, daß das Werkchen anscheinend nur für solche Leser bestimmt ist, die noch nicht mit Decimalbrüchen fertig werden können. Wir schließen dies aus dem höchst einfachen Rechenexempel, welches Verfasser auf Seite 67 und 68 zur Bestimmung des mittleren Durchmessers von Fischeiern bis in alle Einzelheiten entwickelt, wie in einer Rechenstunde der Elementarschule. Diese Fürsorge für das Verständniß seiner Lehren setzt der Autor aber alsbald wieder außer Acht, indem er aus Benecke's „Teichwirthschaft" die Berechnungs-Tabelle nicht allein mit dem dort befindlichen Druckfehler (auf 1 qcm statt auf 1 qdm) entlehnt, sondern sogar noch eine falsche Ueberschrift „auf 1 qdm (Liter)" statt „auf 1 cdm" dazu liefert.

Ueberhaupt nimmt es der Verfasser mit Namen, Bezeichnungen, Begriffen und Erklärungen nicht genau. So sind z. B. auf Seite 37 und 38 die erklärenden Unterschriften von Fig. 7 und Fig. 8 mit einander verwechselt, und aus dem begleitenden Text vermag der unkundige Leser diese Verwechselung durchaus nicht richtig zu stellen; ebenso werden auf Seite 73 bis 76 die Ausdrücke „Laichteich" und „Streckteich" als gleichbedeutend bunt durcheinander gewürfelt. Unter den Brutapparaten werden auch die Gläser von MacDonald und der Mather'sche Eisbrutschrank erwähnt, ohne daß der Verfasser sich hierbei mehr als einen falschgeschriebenen und verstümmelten Namen leistet, denn er schreibt und noch dazu mit fetten Lettern Makdonaltisches Brutglas und Matherscher-Eisbrutschrank. Kurz, Richtiges und Falsches, Irrthümliches und Wahres treten in buntem Wechsel auf, und wir können nicht behaupten, daß die Abfassung der Schrift bei aller Kürze als bündig und lichtvoll bezeichnet werden kann. In der That, wir finden in dem vorliegenden Werkchen nichts, was nicht schon von Benecke, von dem Borne und anderen Autoren auf diesem Gebiete weit besser und vor allen Dingen mit mehr Verständniß bearbeitet wäre. Prof. Dr. A. Metzger.

Floericke, Dr. **Curt, Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel.** Mit 44 Abbildungen auf 15 Tafeln in Schwarzdruck. 8°. 1897. (Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.) Preis geheftet 4,50 Mk., gebunden 5,50 Mk.

Das vorliegende Buch ist in erster Reihe für den Laien, den Landwirth, Forstmann, Jäger, Liebhaber und Naturfreund bestimmt und wendet sich in gemeinverständlicher Sprache an Alle, die ein warmes Herz und offenen Sinn für die sie umgebende Vogelwelt haben, um ihnen eine Reihe besonders interessanter Vertreter derselben vom Sumpf und Bruch wie vom Seestrande näher zu bringen. Aber auch der Fachmann wird das Buch nicht ohne Befriedigung und ohne Gewinn aus der Hand legen und sicher darin manches Neue und Anregende finden. Der Verfasser befindet sich in der glücklichen Lage, fast alle aufgeführten Arten nach eigner Erfahrung schildern zu können, und mit welcher Lust und Liebe zur Sache er hierbei die Feder geführt hat, davon gibt fast jede Seite des 406 Seiten starken Buches ausreichend Zeugniß.

Nach einigen einleitenden Worten über den Begriff „Sumpfvögel", sowie über die Bedeutung derselben für den Haushalt des Menschen und über ihre Beziehung zur Jagd und Vogelliebhaberei läßt der Verfasser eine kurze Charakteristik der von ihm angenommenen vier Hauptgruppen unserer Wasservögel folgen, nämlich der Wasserhühner (Hydrogallinae), der Regenpfeifer (Charadriidae), der Schnepfen (Scolopacidae) und der Schreitvögel (Gressores), und knüpft daran eine systematische Uebersicht aller deutschen Gattungen und Arten nach den unterscheidenden Merkmalen. Bei dieser Zusammenstellung sind in erster Linie nur solche Merkmale berücksichtigt worden, die dem Laien das Bestimmen möglichst erleichtern, welchem Zweck außerdem die durchweg als recht gelungen zu bezeichnenden Abbildungen wesentlich zu Hilfe kommen.

Von Seite 22 an beginnt darauf die genaue Beschreibung und Schilderung der morphologischen und biologischen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Arten, die in systematischer Reihenfolge je nach der Rolle, welche sie in der freien Natur spielen, mehr oder weniger eingehend behandelt werden. Daß bei diesen Schilderungen auch Jagd und Fang, sowie die bisher über Haltung, Wartung und Pflege in der Gefangenschaft gemachten Erfahrungen nicht unberücksichtigt geblieben sind, wollen wir schließlich nicht unerwähnt lassen.

Wir wünschen dem Buche eine weite Verbreitung und empfehlen es hiermit allen Freunden der heimischen Vogelwelt.

Prof. Dr. A. Metzger.

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten. Von Professor Dr. Hornberger zu Münden.

1. Ueber die Entstehung des Humus. Von Steffen Benni[1]).

Der Verfasser stellt auf Grund seiner bakteriologischen und chemischen Untersuchungen folgende Sätze auf:

1. Der Humifikationsprozeß ist eine langsame Oxydation.

2. Die Humus liefernden Substanzen sind Eiweißstoffe thierischen und pflanzlichen Ursprungs, Kohlehydrate (ausgenommen die Cellulose) und einige Pflanzensäuren.

3. Die Cellulose ist als Quelle für die Methan- (Sumpfgas-) und Kohlensäurenentwickelung, die bei jeder pflanzlichen Humusbildung intensiv vor sich geht, anzusehen.

4. Humus ist demnach ein Gemisch von Oxydationsprodukten der Eiweißstoffe, der Kohlehydrate (außer der Cellulose) und einiger Planzensäuren.

5. Das erste Oxydationsprodukt der humusliefernden Substanzen ist die Huminsäure. Die Eiweißstoffe liefern stickstoffhaltige Huminsäuren, die Kohlehydrate und Pflanzensäuren eine stickstofffreie. Beide Huminsäuren zeigen ein vollkommen gleiches Verhalten; deshalb sind sie, aus natürlichem Humus dargestellt, von einander nicht zu trennen. Hierauf ist auch das Schwanken des Stickstoffgehaltes der natürlichen Huminsäuren zurückzuführen. Der Stickstoffgehalt richtet sich nach dem Verhältniß der Eiweißstoffe zu den stickstofffreien humusliefernden Substanzen in den humifizirenden Pflanzen und Thieren.

6. Bei weiterer Oxydation geht die Eiweißhuminsäure direkt in unlösliches Humin über; die stickstofffreie Huminsäure wird zuerst in eine andere Säure umgewandelt, um erst dann in Humin überzugehen.

---

[1]) Zeitschr. Naturw. 69. Nach Chem. Centralbl. 1879, I, S. 31.

7. Das letzte Humifikationsstadium ist der Zerfall des Humins in Kohlenstoff und flüchtige, in Wasser leicht lösliche Säuren.

2. Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen. Von W. v. Lasniewski[1]).

Verschiedene Forscher haben in neuerer Zeit experimentelle Untersuchungen über die Unterschiede im Bau der alpinen Pflanzen und derjenigen der Ebene ausgeführt. Bonnier zeigte zuerst, daß die eigenthümlichen Merkmale der alpinen Pflanzen (niedrige Gestalt, kleinere, in Rosetten stehende Blätter, kriechender Wuchs 2c.) unter dem direkten Einfluß des Klimas entstehen, und er schreibt diese Veränderung der Pflanzengestalt der großen Intensität des Lichts und der großen Trockenheit der Hochgebirgsluft, im Gegensatz zu der Luft der Niederungen zu. Leist erklärt das Ergebniß seiner Untersuchung, daß die in den Alpen an freien, sonnigen Standorten gewachsenen Blätter in Bezug auf Form und Struktur mit den Schattenpflanzen der Ebene übereinstimmen, durch 1. herabgesetzte Transspiration in Folge hoher Luftfeuchtigkeit und 2. große Bodenfeuchtigkeit. Wagner bestreitet im Allgemeinen die Resultate Leist's, nimmt aber mit ihm an, daß die Transspirationskraft in der Alpenluft mit zunehmender Höhe abnehme, und findet bei den Alpenpflanzen keine so durchgreifenden Schutzanpassungen, wie starke Transspiration solche hervorzurufen vermag. Neuerdings hat Stenström mit theoretischen Gründen die Annahmen von Leist und Wagner angefochten und auf die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins eines ständigen Wechsels zwischen Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft in den Gebirgshöhen hingewiesen.

Verfasser theilt nun einige Tabellen mit, welche die Verhältnisse der relativen Feuchtigkeit in verschiedenen Höhen angeben. Aus den angeführten Zahlen läßt sich schließen, daß das Alpenklima sich in der That, wie Stenström annimmt, charakterisirt durch ein starkes und plötzlich zwischen weit aus einander liegenden Extremen eintretendes Schwanken der relativen Feuchtigkeit der Luft, das besonders in größeren Höhen deutlich bemerkbar ist. Auf diese Ursache ist nach dem Verfasser das Vorkommen von Einrichtungen zur Verminderung der Transspiration bei Alpenpflanzen zurückzuführen. Solcher Pflanzen gibt es viele unter den Felsenpflanzen. Dahin gehören nach dem Verfasser viele Saxifragen, Primeln, Gentianen 2c. Wenn Leist und Wagner bei den Alpenpflanzen keine stark ausgesprochenen Schutzeinrichtungen gegen Transspiration gefunden haben, so beruht dies nach dem Verfasser darauf, daß sie nur äußerst wenig Felsenpflanzen untersuchten und hauptsächlich bestrebt waren, allgemeine Gesichtspunkte für die Beurtheilung der alpinen Vegetation, ohne Rücksicht auf den Standort, herauszufinden. Es ist aber unmöglich, von einem allgemeinen Charakter der Alpenpflanzen, von einem gemeinsamen alpinen Blatttypus und anatomischen Blattbau zu reden. Es gibt vielmehr in den Alpen an trockene Standorte angepaßte Pflanzen und feuchte

[1]) Flora, Band 82, S. 224. — Naturw. Rundschau Jahrg. 1895, S. 600.

Stellen einnehmende Gewächse, welche auf demselben Berge, selbst auf demselben Niveau vorkommen. Die Verdunstungsverhältnisse an benachbarten Stellen sind zwar sehr ähnlich, aber der Wassergehalt des Bodens ist sehr verschieden, und dieser ist hier für die Zusammensetzung der Vegetation entscheidend.

Bei den Saxifragen findet der Schutz gegen Transspiration seinen Ausdruck in der Blattgestalt, der Orientirung und in dem Zusammendrängen der Blätter in der Rosette, sowie in der stärkeren Ausbildung der Epidermis sammt Cuticula an den am meisten exponirten Stellen des Blattes und in der Bergung der Spaltöffnungen in windstillen Räumen, die sich im Innern der Rosette befinden. Bei den hochalpinen Primeln, wo keine starken epidermalen Schutzmittel vorhanden sind, wird die Austrocknungsgefahr durch Schleimabsonderungen in die Intercellularräume vermittelt. Der Schleim spielt hier die Rolle des Wasserbehälters. Aehnliches gilt für die Gentianen G. acaulis und imbricata.

Zu den am höchsten hinaufsteigenden Holzgewächsen gehören die alpinen Weiden, die in ihrer äußeren Gestalt stark von den Weiden der tieferen Gebiete abweichen. Durch eine Reihe sorgfältiger Messungen an Querschnitten verschiedener Weidenarten von gut bekannten Standorten ermittelte Verfasser, daß der jährliche Holzzuwachs von Alpenweiden im Gebirge viel kleiner ist als in der Niederung und mit steigender Höhe des Standorts stets abnimmt, und daß desgleichen die prozentische Zahl der Gefäße im Holz mit der Höhe geringer wird. Hieraus schließt Verfasser, daß der Wasserstrom in der Pflanze an höheren Standorten stärker ist, als an niedrigen.

3. Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse der Bodenarten. Von Professor Dr. E. Wollny[1]).

Der Verfasser hat seine Ermittelungen an den Bodenkonstituenten Quarzsand, Thon (Lehm) und Humus (Torf), sowie an deren Gemischen angestellt, und zwar sind Beobachtungsreihen mit stündlichen und mit zweistündlichen Ablesungen in 10 (bezw. 15) cm Tiefe, ferner solche mit täglich zweimaliger (Morgens und Abends) Ablesung in ebenfalls 10 (oder 15) cm Tiefe und endlich solche mit täglich zweimaliger Ablesung in verschiedenen Tiefen (5, 10, 15, 20, 25 cm und 10, 40, 70, 100 cm) verwendet worden. Die bezüglichen Mittheilungen sind aber so umfangreich (6 Druckbogen), daß hier hauptsächlich nur die Gesammtresultate und Schlußfolgerungen wiedergegeben werden können.

1. Von den drei Bodenkonstituenten Humus, Thon und Quarzsand besitzt letzterer das stärkste Erwärmungs- und Abkühlungsvermögen; dann folgt der Thon, während der Humus die Wärme am langsamsten aufnimmt und abgibt. Z. B. die absoluten Extreme der Temperatur in 10 cm Tiefe waren im Juni beim Torf 10,4° C (Minimum) und

[1]) Forschungen a. d. Geb. d. Agrikulturphysik. Bd. 19, S. 305—401.

22,6 ° C (Maximum), beim Lehm 9,1 und 26,7, beim Quarzsand 8,8 und 28,4.

2. In Folge dieser Eigenthümlichkeiten, die besonders durch die Verschiedenheiten in der Wärmekapazität und im Wärmeleitungsvermögen der Böden bedingt sind, weist der Quarzsand die größten Temperaturschwankungen auf; dann folgt der Thon, und zuletzt, mit den geringsten Schwankungen, der Humus. Z. B. waren in einer Beobachtungsreihe in 10 cm Tiefe die täglichen Amplituden (= Unterschied zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur des Tages) durchschnittlich: beim Torf 8,37, beim Lehm 11,06, beim Quarzsand 13,71 °.

3. Das ad 1 geschilderte Verhalten der Böden der Wärme gegenüber macht sich in den Mitteln der Bodentemperatur für längere Zeiträume in verhältnißmäßig geringem Grade bemerkbar, weil die Temperaturextreme sich in den betreffenden Werthen mehr oder weniger ausgleichen. Z. B. waren im Sommerhalbjahr 1880 die Mittel der Bodentemperaturen in 10 cm Tiefe: beim Torf 14,89, beim Lehm 14,60, beim Quarzsand 15,12, dagegen in dem weniger warmen Sommerhalbjahr 1881: Torf 14,58, Lehm 14,11, Quarzsand 14,23.

4. Die Prävalenz der einen oder anderen Bodenart hinsichtlich einer stärkeren Erwärmung bis in größere Tiefen ist vornehmlich vom Gang der Witterung abhängig: bei steigender und höherer Temperatur ist der Quarzsand am wärmsten, dann folgt, von Nebenumständen abgesehen, der Thon, zuletzt der Humus; bei sinkender und niedriger Temperatur ordnen sich die Böden in umgekehrter Reihenfolge.

5. Diese Eigenthümlichkeiten treten im normalen Gang der Temperatur in der Weise in die Erscheinung, daß während des Sommerhalbjahres (Frühjahr und Sommer) der Quarzsand durchschnittlich die höchste, der Humus die niedrigste und der Thon eine vergleichsweise mittlere Temperatur zeigt, während im Winterhalbjahr (Herbst und Winter) die drei in Rede stehenden Bodenarten sich umgekehrt verhalten.

6. Unter anormalen Witterungsverhältnissen, d. h. bei öfteren und lang andauernden Kälteperioden im Sommer oder häufigeren und ausgedehnteren Wärmeperioden im Winter gestaltet sich die Reihenfolge der Böden umgekehrt wie unter 5 angegeben.

7. Eine Abweichung in den vorstehend näher gekennzeichneten Wärmeverhältnissen der Böden wird durch die Niederschläge insofern bewirkt, als bei nasser und besonders bei gleichzeitig kühler Witterung der Thon im Mittel die kälteste Bodenart ist.

8. In Gemischen von Thon, Quarzsand und Humus gestalten sich im Allgemeinen die Temperaturverhältnisse entsprechend den Eigenthümlichkeiten der einzelnen Bestandtheile, doch sind die bezüglichen Unterschiede in den Gemengen von Thon und Sand oder von Humus und Sand im Mittel größer als in denen von Humus und Thon.

Angesichts dieser Gesetzmäßigkeiten muß die übliche Bezeichnung der einen oder der anderen Bodenart als eine „warme“ oder „kalte“ als un-

statthaft erscheinen. Je nach dem durchschnittlichen oder zeitlichen Gang der meteorologischen Elemente (Klima und Witterung) unterliegen diese Attribute einem Wechsel, der sich darin äußert, daß bei kalter Witterung und in einem kalten Klima der Quarzsand die niedrigste, der Thon eine mittlere und der Humus die höchste Temperatur zeigt, während bei warmer Witterung und in einem warmen Klima die Wärmeverhältnisse der drei Bodenarten sich umgekehrt gestalten, und in niederschlagsreichen Gegenden, sowie bei feuchter Witterung der Thon in der Regel die kälteste Bodenart ist, aber hauptsächlich nur dann, wenn die äußere Temperatur gleichzeitig eine niedere ist.

4. Ueber die Anpassungsfähigkeit der Knöllchenbakterien ungleichen Ursprungs an verschiedene Leguminosengattungen. Von Professor Dr. F. Nobbe und Dr. H. Hiltner[1]).

In früheren Versuchen hatten die Verfasser nachgewiesen, daß die Leguminosen auch in reinem, mit Nährstoffen versetztem, aber stickstofffreiem Quarzsande gedeihen können, sobald sie mit Reinkulturen von Knöllchenbakterien erfolgreich geimpft worden sind. Sie suchten nunmehr die absolute Größe der Impfwirkung zu ermitteln und zugleich die Wirkung bestimmter Knöllchenbakterien auf die Stickstoffernährung verschiedener Leguminosengattungen näher festzustellen. Dabei benutzten sie als Nährboden ein sterilisirtes Gemisch von Sand und Gartenerde. Zu Versuchspflanzen wurde mindestens je eine Gattung aus den sechs landwirthschaftlich wichtigsten Gruppen der Leguminosen entnommen, nämlich: 1. Bohne (Phaseolus multiflorus). 2. Erbse (Pisum sativum); Wicke (Vicia villosa); Platterbse (Lathyrus silvestris). 3. Klee (Trifolium pratense); Luzerne (Medicago sativa). 4. Robinia Pseudacacia. 5. Lupine (Lupinus luteus); Wundklee (Anthyllis vulneraria). 6. Serradella (Ornithopus sativus). Von jeder Art wurden sechs Versuchsgefäße hergerichtet, welche geimpft werden sollten mit Knöllchenbakterien von 1. Bohne, 2. Erbse, 3. Klee, 4. Robinie, 5. Lupine, 6. Serradella. Das Nährmedium bestand in jedem Gefäß aus 1 200 g lufttrockener Gartenerde (=979,4 g Trockensubstanz und einem Gesammmtstickstoffgehalt von 3,43 g), 6 800 g reinen Quarzsandes, 0,5 g KCl, 5 g $Ca_3(PO_4)_2$.

Da Reinkulturen von Serradellabakterien nicht zu gewinnen waren, so blieb die Reihe 6 ungeimpft, wodurch ein guter Vergleichstopf für jede Pflanzenart gewonnen wurde. Die Impfung mit den fünf übrigen Reinkulturen erfolgte in der Weise, daß von den gleich dichten Emulsionen zunächst jede einzelne Pflanze von oben 5 ccm zugesetzt erhielt, und dann noch mittelst einer Glasröhre in der Centralachse des Gefäßes in dem Boden 10 ccm auf alle Höhenschichten bis zu einer Tiefe von 20 cm vertheilt wurden. Die Sterilisation u. s. w. erfolgte wie in den früheren Versuchen.

[1]) Landw. Versuchsstationen, Band 47, S. 257.

Die Kulturversuche führten zu folgenden Ergebnissen.

Bei sämmtlichen Versuchspflanzen stellte sich abermals heraus, daß eine Impfwirkung mit Sicherheit eintritt, wenn die Pflanzen mit Bakterien aus Knöllchen der eigenen Art geimpft werden. Eine gegenseitige Vertretung ohne wesentliche Herabminderung der Wirkung wurde nur bei den Viciaceen beobachtet.

Die Bohnenbakterien rufen außer bei der Bohne selbst eine Knöllchenbildung und damit Förderung der Pflanzen bei sämmtlichen Viciaceen hervor. Diese Wirkung trat aber erst viel später ein, als die bei der Erbsenbakterienimpfung. Eine geringe Wirkung der Bohnenbakterien war außerdem noch beim Rothklee zu bemerken.

Die Erbsenbakterien haben wie bei früheren Versuchen außer bei Viciaceen auch bei Phaseolus zur Knöllchenbildung Veranlassung gegeben. Vollständig unwirksam blieben sie beim Klee und der Luzerne, bei Robinia, Anthyllis und Ornithopus.

Die Kleebakterien übten nur beim rothen Klee selbst volle Wirkung aus. Eine schwache Wirkung wurde bei der Luzerne beobachtet; in allen anderen Fällen blieben sie völlig unwirksam.

Die Robinia-Bakterien veranlaßten nur bei Robinia Knöllchenbildung und Förderung des Wachsthums.

Die Lupinenbakterien endlich blieben in allen Fällen unwirksam, auch bei den Lupinen selbst, da die letzteren in dem sterilisirten Boden vorzeitig abstarben. Es bestätigt sich dadurch die wiederholt gemachte Beobachtung, daß die Knöllchenbakterien in die Wurzeln kranker Pflanzen nicht eindringen.

Die Wirkung der Impfung zeigte sich vor Allem in der kräftigen vegetativen Entwickelung der Pflanzen; auch die Blüthen- und Fruchtbildung erwies sich durch die Impfung gefördert. Ganz besonders trat ferner die wesentlich längere Dauer der Vegetation unter der Wirkung der Bakterienimpfung hervor.

Ein Hungerstadium war in keinem Fall bei den Pflanzen zu beobachten, die eine Impfung mit Bakterien der gleichen Art empfangen hatten. Das bei Sandkulturen auftretende Hungern der geimpften Pflanzen kurz vor der beginnenden Förderung ist demnach jedenfalls darauf zurückzuführen, daß hier zu der Zeit, wo der Stickstoffvorrath der Samen erschöpft ist, die Knöllchen noch nicht voll ausgebildet und zur Bakteroidenbildung vorgeschritten sind. Dagegen stellte sich ein scharf ausgeprägtes, längere Zeit anhaltendes Hungern nach Stickstoff in solchen Fällen ein, wo die Knöllchen durch nicht völlig angepaßte Bakterien entstanden und daher zur Zeit des eintretenden Stickstoffmangels noch nicht voll ausgebildet waren. Besonders deutlich zeigten dies die mit Bohnenbakterien geimpften Erbsen- und Wickenpflanzen.

Die Förderung durch die Knöllchen erfolgt bei den verschiedenen Versuchsgattungen zu sehr verschiedenen Zeiten. Vom Tage der Impfung an gerechnet zeigte sich ein Erfolg derselben bei Phaseolus in 14, bei

Pisum in 19, bei Vicia in 27, bei Trifolium in 32, bei Robinia in 46, bei Lathyrus in 60 Tagen. Dieser Erfolg war schon einige Zeit vorher fast auf den Tag genau vorauszusagen, und zwar aus der Wasserverdunstung einerseits, aus dem beginnenden Hungern der nicht oder unwirksam geimpften Pflanzen andererseits. Dies war offenbar der Zeitpunkt, wo der Bodenstickstoff nicht mehr ausreichte, die Bedürfnisse der Pflanzen zu befriedigen.

Aus den mitgetheilten Thatsachen leiten die Verfasser zwei wichtige Schlüsse ab:

1. daß die Knöllchen für das oberirdische Wachsthum der Leguminosen ohne wesentlichen Einfluß sind, solange den Pflanzen Bodenstickstoff in ausreichender Menge zur Verfügung steht;

2. daß von dem Zeitpunkt an, wo der Bodenstickstoff zu mangeln beginnt, solche Leguminosen, die knöllchenfrei sind oder noch nicht ausgebildete Knöllchen besitzen, nicht mehr im Stande sind, ihren Stickstoffbedarf auf andere Weise zu decken; daß also insbesondere die Blätter der Leguminosen wohl kaum als Organe betrachtet werden können, welche den freien Stickstoff der Luft assimiliren.

Erkrankungen von Birken.

Im Frühjahr 1897 haben um Münden zahlreiche Birken gleichmäßig auftretende Erkrankungen gezeigt, indem fast alles jüngere Gezweige abstarb. Die Birken trieben in Folge dessen erst sehr spät und nur aus bisher schlafenden Knospen am älteren Holze. Im Laufe des Sommers haben sich diese Ausschläge zahlreich vermehrt; immerhin aber haben sie nur vermocht, eine ganz lückige Belaubung hervorzurufen, die büschelweise auftritt.

Die Krankheit hat gleichmäßig junge wie alte Stämme ergriffen, bis jetzt aber nur vereinzelt ein junges Stämmchen getödtet.

Es ist von Interesse, zu erfahren, ob auch anderwärts eine gleiche Krankheitserscheinung aufgetreten ist, und werden bezügliche Mittheilungen erbeten.

Sollte es der Fall sein, so ist eine weitere Beobachtung der Kranken wünschenswerth, namentlich, ob die eingetretene Wiederbegrünung die Genesung herbeiführen wird, oder ob sie nur ein Gebilde ist, das den Tod für kurze Zeit fernzuhalten vermag. Weise.

Reihenweise Mischung von Weißtannen und Fichten.

In meinem Leitfaden für den Waldbau habe ich eine solche Mischung empfohlen. Es ist das von einigen meiner Herren Rezensenten gerügt worden. Im Schwarzwald hatte ich jüngere Anlagen solcher Art gesehen.

Beide Holzarten waren bereits über den kritischen Punkt hinaus, denn bei beiden hatte sich eine kräftige Höhenentwickelung eingestellt, wobei die Fichte etwas Vorsprung hatte, die Tanne etwas zurückgeblieben war. Der Höhenwuchs beider Holzarten ließ erwarten, daß sie nunmehr friedlich neben einander aufwachsen würden. Einen älteren Ort dieser Art hatte ich aber bisher nicht gesehen. Auch diesen habe ich 1896 in der Eifel gefunden.

Herr Oberförster Spilles zu Adenau, der mich im vorigen Jahre in liebenswürdigster Weise durch sein Revier führte, hat die Freundlichkeit gehabt, eine Probefläche aufzunehmen, von der ich nachstehend das Ergebniß der Kluppung mittheile.

Durchmesser in cm:

12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30.

a. Fichte, Stammzahl:

18, 21, 23, 11, 16, 17, 15, 18, 9, 4, 5, 1, 1, —, 1, —.

b. Weißtanne, Stammzahl:

17, 10, 5, 9, 10, 10, 7, 15, 12, 5, 6, 9, 7, 4, 3, 1.

Herr Oberförster Spilles theilte mir noch Folgendes mit:

Der Forstort war früher eine große Oedlandsfläche, welche nur auf den Sonnenseiten mit besseren Eichen, im Uebrigen aber mit Laubholzkrüppelwuchs und reichlichem Ginster bestockt war. Auf der gedachten Fläche wurden im Jahre 1854 in 24 Fuß von einander entfernten Bändern Rillen-Weißtannensaaten ausgeführt. Die Tannensaat mißrieth. Nun wurden 1857 Fichten und Weißtannen reihenweise gepflanzt. 1859 ist mit Fichten nachgebessert. Heute stellt sich der Bestand als eine Reihenpflanzung dar, in der Fichten- und Tannenreihen mit einander wechseln. Zuweilen findet sich eine Fichte in der Tannenreihe (Nachbesserung!). Der Reihenabstand ist etwa 3 m, die ursprüngliche Pflanzenentfernung in den Reihen 1,25 m.

Die Probefläche hatte eine Größe von 21 a und enthielt je 9 Reihen Fichten und Tannen. Der Zahl nach sind 160 Fichten und 130 Tannen gefunden. Die Höhe der Stämme liegt zwischen 16—20 m.

Ich glaube, daß die Kritik vor diesem Bestande die Waffen strecken würde.

Weise.

Ergebnisse von Versuchen, Maikäferlarven mit Schwefelkohlenstoff-Kapseln zu vertilgen.

In der Wochenschrift für deutsche Förster von 1896 war zur Vertilgung von Engerlingen auf kleineren Flächen die Verwendung von

Schwefelkohlenstoff-Kapseln empfohlen, und sind damit Versuche angestellt. Das Ergebniß ist dahin zusammen zu fassen, daß mit dem Mittel etwas zu erreichen ist, daß aber die Verwendung der Kapseln, wie sie durch den Handel bezogen werden können, nicht praktisch ist. Wirksamer und billiger ist es, das Präparat etwa mit einer Spritze in vorgestoßene Löcher, also unmittelbar dem Boden mitzutheilen. Gegen die Kapseln spricht, daß sie nur auf Bestellung zu haben sind, und man ein größeres Quantum verhältnißmäßig spät erhält. Eine Lagerung der Kapseln ist nicht zu empfehlen, weil der Schwefelkohlenstoff durch die Kapsel hindurch verdampft. Sie werden dadurch erheblich weniger wirksam. Deshalb kann sie auch der Fabrikant wohl nicht auf Lager haben, sondern fertigt sie erst an, wenn die Bestellung eingegangen ist.

Die in den Boden gebrachte Kapsel löst sich nicht etwa rasch auf, sondern bläht sich allmälig und zerreißt dabei; die Auflösung der Hülle geht langsam vor sich. Das Reißen der Kapsel genügt, um dem Schwefelkohlenstoff den Austritt zu verschaffen. Seine Dämpfe durchziehen dann den Boden und tödten alles thierische Leben, soweit es von ihnen erreicht wird. Selbst die Gartenameise ist mit ihrer Brut durch das Mittel vertilgbar.

Der Engerlingsfraß hört, wenn die Dämpfe sich verbreiten, auf, leider aber stimmen die hiesigen Beobachtungen darin überein, daß eine völlige Vertilgung nicht eintritt, daß vielmehr etliche Engerlinge sich zu retten wissen und wahrscheinlich nach der Tiefe entweichen, um dort so lange zu verbleiben, bis die Luft wieder rein ist.

Eine vorzügliche Beobachtungspflanze ist die Gartenerdbeere. Der Engerling zieht sie selbst dem Kopfsalat (Lattich) vor. Sie hält bei großer Reproduktionskraft den Fraß lange aus, markirt ihn aber namentlich unter dem Einfluß der Mittagssonne sehr deutlich, indem bei leichtem Fraß eines der jungen Blätter den Kopf hängen läßt. Nimmt der Fraß zu, so wird die Zahl der matten Blätter größer. Sie versucht den Kampf noch mit einem halben Dutzend Larven, und kommt Regen in reichlicher Menge zu Hilfe, so ist selbst in solchem Falle Rettung möglich.

Uebereinstimmend ist nun vom Herrn Forstmeister Sellheim und mir an verschiedenem Beobachtungsmaterial festgestellt, daß die Kapseln, unter befallene Pflanzen gebracht, den Engerling vertrieben. Die Pflanzen erholten sich. Nach einigen Wochen waren die Engerlinge aber wieder da und begannen den Fraß von Neuem.

Veranlaßt durch die Erfahrungen im vorigen Jahre habe ich nun in diesem Jahre über das Leben der Engerlinge, soweit möglich, Beobachtungen angestellt. Dabei bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß die Larven zur Flucht nach der Tiefe Röhren anlegen, die hart bis zur Oberfläche gehen; in einem Falle fehlte sogar die deckende Schicht, und fing ich die Larve ab, als ihr Kopf in Höhe der Oberfläche lag. In diesen Röhren gleiten die Larven sehr schnell abwärts, was damit zu beweisen ist, daß man zur Zeit, wo die Larven fressen, an einer kranken

Pflanze bei raschem Ausheben der Erde die Larven fängt. Stößt man den Spaten langsam in die Erde und hebt sie zögernd aus, so ist sehr oft nichts darin.

Wenn der Boden trocken wird und verhärtet, gehen die Larven ebenfalls in die Tiefe, steigen aber wieder auf, wenn Regen ihn gelockert hat. Sie können sich also auch in der Tiefe ernähren. Mit diesen Beobachtungen ist die vorübergehende Wirkung der Kapseln völlig zu erklären. Nimmt man hinzu, daß die Gase nur langsam sich verbreiten, so wird wahrscheinlich, daß die Larven sich in die Tiefe ziehen, sobald ihnen der Geruch unbehaglich wird. Die Schnelligkeit der Flucht rettet sie.

Bei der Gartenameise habe ich mehrfach beobachten können, daß eben nur die versuchte Rettung der Brut das Verderben herbeizieht. Sobald die Kapsel eingelegt ist und Dünste verbreitet, kommt der Stamm an die Oberfläche und könnte sich retten. Die Thierchen gehen aber wieder in die Tiefe, um die Brut herauszuschleppen. Dabei werden sie matt und gehen dann ein. Weise.

Zur Nachricht.

Die von Herrn Forstassessor Dr. Metzger empfohlene dänische Rollegge ist seit Sommer vorigen Jahres in der Oberförsterei Gahrenberg zu Bodenverwundungen in Buchensamenschlägen verwendet. Ueberall hat sie sich bewährt; die Arbeit ist gut und billig (10—15 Mark pro Hektar); auf sehr steinigem Boden werden allerdings häufigere Reparaturen erforderlich. Jedenfalls ist die Egge das bei Weitem beste Instrument, welches ich für den vorliegenden Zweck kennen gelernt habe. Die Anschaffungskosten betragen bei direktem Bezug aus Dänemark loco Münden 293 Mark; es hat sich jedoch ein hiesiger Schmied erboten, das Stück zu 270 Mark herzustellen, und bin ich gern bereit, die Bestellung zu vermitteln und weitere Auskunft zu erteilen. Sellheim.

Ueber-

des Fortgangs der Forst-Servitut- ꝛc.

Lfd. Nr.	Regierungsbezirk	Zahl der Ablösungssachen: Ende 1895 waren anhängig	1896: traten hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1896 ganz erledigt	blieben Ende 1896 anhängig	darunter in der Hauptsache erledigt	darunter in der Arbeit begriffen
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Königsberg	14	3	17	2	15	2	13
2	Gumbinnen	10	3	13	2	11	1	10
3	Danzig	11	.	11	3[1]	8	.	8
4	Marienwerder	16	.	16	2	14	1	13
5	Potsdam	3	.	3	.	3	2	1
6	Frankfurt	17	.	17	5	12	3	9
7	Stettin	6	2	8	3	5	.	5
8	Cöslin	1	.	1	.	1	1	.
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	.	.	.	.	.	.	.
11	Bromberg	1	1	2	.	2	1	1
12	Breslau	3	.	3	1	2	.	2
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	.	.	.	.	.	.	.
16	Merseburg	1	1	2	.	2	.	2
17	Erfurt	1	.	1	1	.	.	.
18	Münster	.	.	.	.	.	.	.
19	Minden (westl. Theil)	1	.	1	.	1	.	1
20	Arnsberg	.	.	.	.	.	.	.
21	Coblenz	3	.	3	.	3	.	3
22	Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.
23	Cöln	.	.	.	.	.	.	.
24	Trier	2	.	2	.	2	.	2
25	Aachen	.	1	1	.	1	.	1
	Summe Alte Provinzen	90	11	101	19	82	11	71
26	Schleswig	1	1	2	1	1	.	1
27	Hannover	2	1	3	2	1	1	.
28	Hildesheim	6	6	12	3	9	2	7
29	Lüneburg	3	1	4	2	2	1	1
30	Stade	.	.	.	.	.	.	.
31	Osnabrück mit Aurich	.	.	.	.	.	.	.
32	Minden (Grfsch. Schaumburg)	19	.	19	11	8	.	8
33	Cassel (ausschl. Schaumburg) darunter Halbgebrauchswaldungen	6	.	6	1	5	1	4
34	Wiesbaden	2	.	2	1	1	.	1
	Summe: Neue Provinzen	39	9	48	21	27	5	22
	Gesammtsumme	129	20	149	40	109	16	93

sicht

Ablösungen im Jahre 1896.

An Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen
in Geld im Etatsjahre 1896/97 mit Einschluß der Ablösungskapitalien für Reallasten und Passivrenten		in Land im Jahre 1896		Zahl im Bezirke	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	ha	dec			
10		11		12	13	14
10 333	72	.	.	37	6	
800	37	.	.	39	7	
24 256	51	.	.	20	4	[1] Durch Einstellung des Verfahrens.
917	40	9	3 076	37	13	
100	.	.	.	41	1	
137	56	132	2 985	33	4	
328	.	28	2 740	25	5	
.	.	.	.	13	.	
.	.	.	.	6	.	
.	.	.	.	14	.	
.	.	.	.	19	1	
1 720	08	.	.	14	2	
.	.	.	.	5	.	
.	.	.	.	15	.	
1 307	50	.	.	19	.	
.	.	.	.	22	2	
1 625	.	.	.	14	.	
399 998	29	.	.	1	.	
.	.	.	.	6	1	
.	.	.	.	8	.	
.	.	.	.	9	4	
.	.	.	.	5	.	
.	.	.	.	4	.	
.	.	.	.	16	2	
.	.	.	.	8	1	
441 524	43	169	8 801	430	53	
6 281	53	.	.	15	1	
6 219	42	119	9 375	16[2]	.	[2] Die 8 Klosteroberförstereien und die 2 selbstständigen Klosterrevierförstereien sind nicht mitgezählt.
9 797	56	34	8 000	42	5	
3 157	50	.	.	24	1	
.	.	.	.	7	.	
.	.	.	.	5	.	
7 213	89	.	.	4	2	
5 713	49	.	5 096	86	5	
.	.	.	.	57	1	
38 383	39	155	2 471	256	15	
479 907	82	325	1 272	686	68	

Summarische

über die bei der Staatsforstverwaltung vorgekommenen **Erkrankungen von Arbeitern,**
vom 6. Juli 1884, 28. Mai 1885, 5. Mai 1886, 11. Juli 1887

Laufende Nummer	Regierungsbezirk	Von der Staatsfortstverwaltung beschäftigte Arbeiter						Erkran- versicherter		
		überhaupt		Von der Zahl in Spalte 3 bezw. 4 fallen auf Arbeiter mit Krankenversicherung nach §§ 1, 2 d. Ges. vom 15. Juni 1883, § 15 d. Ges. vom 28. Mai 1885				der Spalte 5		
				bei forstfiskalischen Betriebs-Krankenkassen		bei Ortskrankenkassen, oder der Gemeinde-Krankenversicherung unterliegend				
		Zahl	ungefähre Gesammtzahl der Arbeitstage	Zahl	ungefähre Gesammtzahl der Arbeitstage	Zahl	ungefähre Gesammtzahl der Arbeitstage	Zahl	Aufwendungen des Forstfiskus an Beiträgen u. s. w. ℳ	₰
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Königsberg	13 687	978 657	.	.	35	2 678	14	.	.
2	Gumbinnen	9 030	733 288	1 528	180 980	67	4 360	247	2 966	72
3	Danzig	6 847	412 091	.	.	.	.	.	.	.
4	Marienwerder	13 718	859 707	.	.	3 613	202 490	.	.	.
5	Potsdam	8 666	608 138	1 024	73 719	3 865	272 384	83	2 186	45
6	Frankfurt a. O.	9 462	666 553	.	.	2 241	191 393	.	.	.
7	Stettin	4 122	329 401	.	.	1 648	135 559	.	.	.
8	Cöslin	2 290	162 986	.	.	7	531	.	.	.
9	Stralsund	1 650	117 696	.	.	1 371	104 014	.	.	.
10	Posen	7 024	449 152	.	.	41	3 724	.	.	.
11	Bromberg	5 172	411 700	.	.	.	.	.	.	.
12	Breslau	5 680	464 881	.	.	1 029	75 953	.	.	.
13	Liegnitz	1 229	97 948	.	.	349	41 522	.	.	.
14	Oppeln	4 354	403 474	.	.	4 354	305 454	.	.	.
15	Magdeburg	1 887	259 138	.	.	1 707	256 094	.	.	.
16	Merseburg	3 468	347 415	1 901	260 407	1 166	74 909	331	3 778	38
17	Erfurt	2 046	223 829	515	129 369	717	77 532	166	2 222	02
18	Schleswig	1 881	134 802	.	.	961	80 769	.	.	.
19	Hannover	1 388	135 498	.	.	423	61 390	.	.	.
20	Hildesheim	3 478	504 329	.	.	1 090	114 823	.	.	.
21	Lüneburg	2 760	272 563	4	195	563	54 289	.	.	.
22	Stade	729	69 755	.	.	1	150	.	.	.
23	Osnabrück m. Aurich	581	36 418	.	.	110	7 818	.	.	.
24	Münster u. Minden	2 403	170 345	.	.	896	91 907	.	.	.
25	Arnsberg	782	75 770	.	.	490	46 497	.	.	.
26	Cassel	18 200	863 970	.	.	10 212	529 914	.	.	.
27	Wiesbaden	6 652	292 606	.	.	1 237	59 777	.	.	.
28	Coblenz	2 460	153 617	.	.	446	21 070	.	.	.
29	Düsseldorf	1 003	81 860	.	.	175	16 975	.	.	.
30	Cöln	448	33 514	.	.	270	24 927	.	.	.
31	Trier	3 541	349 330	.	.	1 806	190 328	.	.	.
32	Aachen	1 592	125 170	.	.	29	2 080	.	.	.
	Summe	148 230	10 825 601	4 972	644 670	40 919	3 051 311	841	11 153	57

Nachweisung

welchen Unterstützungen gewährt worden sind, sowie über die unter die Reichsgesetze fallenden Betriebsunfälle für das Etatsjahr 1896/97.

…ungen Arbeiter der Spalte 7: Zahl	Aufwendungen des Forstfiskus an Beiträgen u. s. w. ℳ	₰	Betriebsunfälle: Gesammtzahl	Tödtungen bei Betriebsunfällen	Aufwendungen des Forstfiskus als Betriebsunternehmer ℳ	₰	Kosten des Heilverfahrens während der ersten 13 Wochen, soweit sie den forstfiskalischen Gutsbezirken zur Last fallen ℳ	₰	Freiwillige Unterstützungen von Waldarbeitern und deren Hinterbliebenen ℳ	₰	Beiträge des Fiskus zur Unterstützung von Waldarbeitern an Kassen, die nicht auf Grund gesetzlicher Bestimmungen errichtet sind ℳ	₰	Bemerkungen (außerdem sind aus dem Gnadenpensionsfonds gezahlt) ℳ	₰
11	12		13	14	15		16		17		18		19	
.	.	.	75	6	15 891	45	106	01	1 600	.	.	.	.	.
7	35	30	106	3	21 396	.	1 824	67	1 390	.	.	.	1 397	.
.	.	.	20	1	2 703	25	7	06	450	.	.	.	.	.
151	1 125	51	62	1	12 053	21	933	93	1 250	.	.	.	921	80
219	3 225	07	76	.	18 293	61	979	36	1 000	.	.	.	1 456	93
179	2 087	61	129	18	17 069	32	801	43	1 220	.	.	.	330	65
143	1 343	86	38	.	7 627	17	502	43	365	.	.	.	540	.
.	.	.	22	.	4 605	02	807	08	400	.	.	.	204	.
73	1 255	73	11	.	.	.	.	.	150	.	.	.	.	.
.	.	.	33	2	3 549	88	869	59	600	.	.	.	342	.
.	.	.	69	5	4 912	16	920	91	350	.	.	.	.	.
77	532	51	62	2	11 317	60	1 072	14	1 030	.	.	.	689	.
48	620	29	14	.	2 227	50	68	80	150	.	.	.	.	.
359	2 121	72	49	1	728	77	535	66	415	.	.	.	180	.
233	2 584	31	23	1	6 258	24	.	.	200	.	.	.	504	.
68	805	02	35	1	174	.	.	.	730	.	.	.	234	.
94	1 033	73	59	.	4 891	01	.	.	370	.	.	.	156	.
13	1 432	56	17	.	5 314	39	98	65	200	.	.	.	294	.
46	845	73	22	.	3 843	88	52	.	369	.	.	.	324	.
32	1 071	06	148	1	21 476	72	1 066	74	900	.	30 913	69	1 184	.
62	1 054	09	53	.	7 410	16	488	76	640	.	.	.	198	.
.	.	.	11	.	2 451	73	.	55	100	.	.	.	.	.
10	81	86	8	.	2 035	07	.	.	80	.	.	.	.	.
67	1 292	26	24	.	3 281	83	.	.	400	.	.	.	228	.
31	338	40	17	2	2 907	98	.	.	552	31	.	.	.	.
686	6 330	25	209	1	18 799	65	1 639	42	1 413	09	.	.	540	.
30	303	50	61	.	9 175	49	.	.	300	.	.	.	.	.
24	165	01	32	.	3 640	85	37	52	250	.	.	.	.	.
9	278	26	8	.	3 614	93	.	.	135	.	.	.	.	.
12	273	75	8	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.
137	7 682	68	57	.	8 369	56	.	.	550	.	.	.	.	.
.	.	.	10	.	2 212	15	.	.	220	.	.	.	.	.
2 810	37 920	07	1 568	45	228 232	58	12 812	71	17 879	40	30 913	69	9 723	38

Rechnungs-Abschluß

über den Kapitalfonds der

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung

für das Jahr 1. April 1896 bis Ende März 1897.

	Belegte Kapitalien: eingetragen in das Preußische Staatsschuldbuch zu 4 Prozent Zinsen (einschl. der bisher bei der Seehandlung deponirten 4prozent. Preußischen Konsols) ℳ	Belegte Kapitalien: bei der Seehandlung deponirte 3prozent. Preußische Konsols ℳ	Baar ℳ	Baar ₰
Einnahme.				
Tit. 1. Bestand aus dem Vorjahre	123 850	15 400	968	01
„ 2. Ablieferungen aus den Sammlungen .	.	.	2 920	.
„ 3. Durch Ankauf von zinstragenden Papieren	.	4 400	.	.
„ 4. Zinsen von belegten Kapitalien	.	.	5 501	50
Gesammt-Einnahme	123 850	19 800	9 389	51
Ausgabe.				
Tit. 1. Kosten für Unterbringung von Waisen (Anfang April 1897 waren 8 Knaben im Evangelischen Johannesstift zu Berlin und 2 in Familien untergebracht.)	.	.	4 005	60
Tit. 2. Für den Ankauf von Werthpapieren .	.	.	4 377	45
Tit. 3. An sonstigen Ausgaben (Gebühren der Seehandlung).	.	.	57	70
Gesammt-Ausgabe	.	.	8 440	75
Bestand am 31. März 1897	123 850	19 800	948	76
	143 650 ℳ			

Beiträge für die Stiftung werden von dem Geheimen expedirenden Sekretär und Kalkulator Herrn Schmidt II im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, Berlin W., Leipzigerplatz 7, entgegengenommen.

Berlin, den 9. Mai 1897.

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung.

Donner. Moebius. v. Alvensleben.

Auszug

aus Nr. 114 des Blattes „Berliner Correspondenz" vom 12. Juni 1897.

Forstversorgungsschein und Staatseisenbahndienst.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat in einem Erlasse vom 29. Januar 1896 (Eisenbahn-Verordnungsblatt Seite 52) die Eisenbahnbehörden darauf hingewiesen, daß für Forstversorgungsberechtigte, deren Anstellung im Staatseisenbahndienst beabsichtigt werde, die vorherige Erwirkung des Zivilversorgungsscheines nicht erforderlich sei; die Inhaber von Forstversorgungsscheinen könnten vielmehr, sofern die Anstellungsbehörde von ihrer Anstellung einen besonderen Vortheil erwarte, nach den für die Militäranwärter geltenden Vorschriften auch für den Staatseisenbahndienst angenommen werden. In den Kreisen der Betheiligten ist hieraus gefolgert worden, daß nunmehr die Inhaber von Forstversorgungsscheinen einen Anspruch auf Anstellung im Staatseisenbahndienst erheben könnten. Diese Annahme ist nicht zutreffend. Der Forstversorgungsschein berechtigt nach den dafür geltenden besonderen Vorschriften nur zur Anstellung im Forstschutzdienst, während ein Recht auf Anstellung in den für Militäranwärter bestimmten Beamtenstellen des Eisenbahndienstes lediglich den Militäranwärtern, d. h. den Inhabern des Zivilversorgungsscheines, eingeräumt ist. Die Königlichen Eisenbahndirektionen sind zwar befugt, auch Forstversorgungsberechtigte für eine solche Stelle anzunehmen; jedoch nur unter der Voraussetzung, daß sie von der Anstellung des Betreffenden einen besonderen Vortheil für den Staatsdienst erwarten. Die Berücksichtigung der Forstversorgungsberechtigten bei der Anstellung im Eisenbahndienst ist hiernach grundsätzlich auf vereinzelte Ausnahmefälle beschränkt und kann, weil sie von der pflichtmäßigen Beurtheilung des dienstlichen Interesses durch die Behörden abhängt, weder als Recht gefordert werden, noch durch Geltendmachung persönlicher Gründe erreicht werden.

Entscheidet sich eine Königliche Eisenbahndirektion im dienstlichen Interesse für die Annahme eines Forstversorgungsberechtigten, so wird dieser bei der Einreihung unter die anderen Anwärter genau so behandelt wie ein Militäranwärter. Bekanntlich sind für die Reihenfolge der Militäranwärter zur etatsmäßigen Anstellung zwei Klassen zu unterscheiden: die vormaligen Unteroffiziere mit mindestens achtjähriger aktiver Militärdienstzeit (vorzugsberechtigte Anwärter), und die übrigen Militäranwärter (nichtvorzugsberechtigte Anwärter). Forstversorgungsberechtigte werden, gleich denjenigen Militäranwärtern, welche den Zivilversorgungsschein bei der preußischen Gendarmerie oder einer preußischen Schutzmannschaft erdient haben, nach der Länge ihrer aktiven Militärdienstzeit der einen oder anderen Klasse zugerechnet und gelangen innerhalb der Klasse in der vorgeschriebenen Reihenfolge zur etatsmäßigen Anstellung. Bei der Vergleichung

der Gesammtdienstzeit, welche für den Wettbewerb zwischen vorzugsberechtigten und nicht vorzugsberechtigten Anwärtern maßgebend ist, wird ebenfalls (außer der Eisenbahndienstzeit) nur die aktive Militärdienstzeit in Betracht gezogen, genau so, wie es bei vormaligen Gendarmen und Schutzmännern geschieht, während die vorangegangene Beschäftigung im Forstdienste ebenso wenig wie die Dienstzeit als Gendarm oder Schutzmann zur Anrechnung kommt.

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 39 Studirenden des Wintersemesters meldeten sich am Schluß 19 ab, so daß in das laufende Semester 20 übernommen wurden. 26 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 46 Studirende für das Sommersemester 1897.

Unter den Studirenden sind 28 Anwärter für den preußischen, 1 für den braunschweigischen, 1 für den lippe-detmoldischen und 8 für den reichsländischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 3 Ausländer.

Genereller Studienplan der Forstakademie Münden.

Sommer-Semester. I. Kurs. Einleitung in die Forstwissenschaft, Jagdkunde, Physik, Zoologie I, Systematische Botanik, Mathematisch. Repetitor (fakultativ), Geodäsie, Rechtswissenschaften, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen (ein Nachm.), Planzeichnen (ein Nachm.), Zoologische (ein Nachm.), Botanische Exkursionen (ein Nachm.). — II. Kurs. Forsteinrichtung einschließlich Holzmeßkunde, Forstschutz, Waldwerthberechnung, Standortslehre, Bodenkunde, Forsteintheilung, Wegebau, Organische Chemie, Mineralogie, Geologie, Rechtswissenschaften, Botanisches Praktikum, Fischerei und zoologische Uebungen, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen und Vermessungsinstruktion (ein Nachm.), Zoologische Exkursionen (ein Nachm.), Botanische Exkursionen (ein Nachm.), Durchführung eines Taxations-Beispieles (ein Nachm.).

Winter-Semester. I. Kurs. Waldbau, Anorganische Chemie, Meteorologie und Klimalehre, Zoologie II, Allgemeine Botanik, Botanische Demonstrationen (fakult.), Mathematisch. Repetitor., Arithmetik, Mechanik, Mathematische Begründung der Holzmeßkunde und des Wegebaues, Rechtswissenschaften, Forstl. Exkursionen (zwei Wchtge.) und Jagden. — II. Kurs. Methoden der Forsteinrichtung, Agrar- und Forstpolitik, Ablösung der Grundgerechtigkeiten, Forstbenutzung, Forstverwaltung, forstliche Litteratur und Geschichte, Anfangsgründe der analytischen Geometrie (fakultativ), Rechtswissenschaften, Landwirthschaft für Forstwirthe (fakultativ), Repetitorien in allen Disziplinen, Forstliche Exkursionen (zwei Wochentage) und Jagden. Außerdem: Wundärztl. Verbandkursus (fakultativ).

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Dreizehntes Heft.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1898.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

I. Abhandlungen.

Einige Folgerungen der Reinertragslehre.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Wenn in dem VIII. dieser Hefte auf den ganz eigenthümlichen Gang des sogenannten Theuerungszuwachses eingegangen ist und gezeigt werden konnte, wie die Hineinziehung dieser Größe in die praktische Wirthschaft zu wilden Spekulationen führt [1]), und wenn ferner mehrfach auf die Unmöglichkeit hingewiesen ist, die Waldwirthschaft an eine schwankende Größe wie den landläufigen Zinsfuß zu binden, so ist damit noch keineswegs die Reihe von Forderungen geschlossen, welche die praktische Wirthschaft nicht annehmen kann.

---

[1]) In dem Jahresberichte für 1896 (Suppl. der Allg. F.- u. J.-Zeitung) berichtet Prof. Dr. Wimmenauer über den Meinungsaustausch, der auf die in diesen Blättern gegebene Anregung eingetreten ist, und erwähnt, daß ich meine Behauptung mit dem Hinweis auf die Statistik seit 1850 aufrecht erhalten habe, wonach in schlechten Zeiten ein geringes Weiserprozent, in guten ein hohes sich berechne. Dann fügt er hinzu: „Nun ja! daß nur derjenige im Vortheil ist, der richtig rechnet bezw. spekulirt, ist wohl selbstverständlich. Aber soll, weil auch Irrthümer möglich sind, das Rechnen dem Forstwirth, im Gegensatze zu allen anderen Gewerbetreibenden, überhaupt verboten werden?" Herrn Kollegen W. ist wohl, als er das schrieb, mein Aufsatz nicht mehr ganz gegenwärtig gewesen. Dem ungebundenen Privatbesitz gestatte ich das Spekuliren durchaus, der Staatsforstwirthschaft aber nicht. Solch' eine verschiedene Behandlung der Dinge wird auch auf anderen Gebieten gefunden. Ich erinnere nur daran, daß der freie Privatbesitz gesetzlich gebunden wird, sobald er auch nur unter vormundschaftliche Verwaltung tritt. Einem Vormunde ist zur Zeit ein so enger Kreis für die Anlage des Mündelvermögens gezogen, daß daraus sogar Verlegenheiten entstehen. Dennoch wird man nicht daran denken, die Fesseln zu lockern.

Auf einige weitere Merkwürdigkeiten der Reinertragslehre soll in dem Folgenden eingegangen werden.

Behandelt man den Zinsfuß als feste, durch die Jahrzehnte hindurch nicht veränderliche Größe, wie die Reinertragslehre es annimmt, und verlangt man ferner, daß mit diesem festen Zinsfuß nach dem höchsten Bodenerwartungswerth gewirthschaftet wird, so erstarrt die Waldwirthschaft in dem einmal festgelegten Altersklassenverhältniß. Es liegt nämlich kein betriebsregulirendes Moment in der Formel des höchsten Bodenerwartungswerthes. Das hat gerade für die Gegenwart große Bedeutung.

Der Staat kauft jetzt große Flächen zur Aufforstung auf. Die Gelegenheit, solche Flächen bezw. Reviere lediglich nach sogenannten finanziellen Grundsätzen zu bewirthschaften, ist gegeben. Sehen wir die Sache doch einmal darauf an, ob der Staat mit festgelegtem Zinsfuß nach dem höchsten Bodenerwartungswerth wirthschaften kann und darf.

Die Rechnung ergibt für jeden Bestand ein bestimmtes Abtriebsalter. Abweichungen nach oben und unten sind finanziell unvortheilhaft, denn sie führen zu niedrigeren Erwartungswerthen.

Nehmen wir an, daß 90 Jahre dem höchsten Bodenerwartungswerth entsprechen, dann müßte also der Staat die jetzt aufgeforsteten großen zusammenhängenden Flächen in zusammenhängenden großen Flächen auch abholzen, wenn eben die Zeit erfüllt ist.

Abweichungen, wie sie nothwendig sein würden, um auf den Aufforstungsflächen in einen geordneten jährlichen Betrieb hineinzukommen, sind vom finanziellen Standpunkt aus Verlust bringende Maßregeln, und wenn man konsequent sein will, läßt sich vor diesem Forum durchaus nicht verantworten, daß man etwa mit dem 50. Jahre den Betrieb der Flächen in Angriff nimmt, um sie von da bis zum 140. Jahre in eine richtige Abstufung der Altersklassen zu bringen. Hilflos steht man mit der Formel des höchsten Bodenerwartungswerthes vor gleichaltrigen großen Bestandskomplexen.

Der Staat kann also nicht eine solche Wirthschaft als Grundsatz annehmen. In einen jährlichen Betrieb kommt man niemals. Die Reinertragslehre in ihrer letzten Konsequenz kennt den Nachhaltbetrieb nicht, sie muß zur Bestandswirthschaft kommen. Der *aussetzende* Betrieb ist die letzte Folge der Reinertragswirthschaft. Der jährliche ist nur da zu finden, wo zufällig oder mit Opfern erkauft die Be-

stände so im Alter abgestuft sind, daß jährlich ein Bestand hiebsreif wird.

Man überlege sich nun einmal, wie schwer der Kampf mit der Natur ist, um im Großen ein richtiges, dem jährlichen Betriebe entsprechendes Altersklassenverhältniß aufrecht zu erhalten. Wie oft reißt der Sturm Lücken, wie oft greift das Heer der Insekten ein und stört unsern Aufbau! Wenn wir die Reinertragslehre voll annehmen, so bleiben alle Betriebsstörungen dauernd im Altersklassenverhältniß ausgedrückt, denn die Reinertragslehre ist keine den Betrieb regulirende. Sie kann uns nur einen Rechnungsgang zeigen, auf dem wir nach Festlegung aller grundlegenden Größen (Zinsfuß, Erträge) zu dem unter diesen Voraussetzungen vortheilhaftesten Abtriebsalter kommen.

Man wird einwenden, daß die Anhänger der Reinertragsschule die Forderungen der Wirthschaft ebensogut kennen wie die Gegner und in Sachen Betriebsregulirung viel Anregung zum Fortschritt gegeben haben. Gewiß haben sie das, und den Forderungen der Wirthschaft sind sie ebenfalls gerecht geworden, aber immer nur dadurch, daß sie die letzte Konsequenz aus ihren Lehren nicht zogen, sie nicht in die Praxis übersetzten, sondern umgingen.

Zum Beweise mag nur eins herausgegriffen werden:

In der grundlegenden Schrift, dem rationellen Waldwirth, fordert Preßler einen sorgsam überdachten Wirthschaftszinsfuß, und er fixirt diesen für das laufende Jahrhundert (!) im Allgemeinen auf 3½ %, beim Korporations- und großen Privatwaldbau auf 4 %, und bei der kleinen und spekulativen Privatwirthschaft auf 4½ %. Im Besonderen gestattet er Schwankungen von ½ % nach oben und unten, „je nachdem die Konservirung einer gewissen örtlichen Holzproduktion gänzlich gleichgültig oder gegentheils einer pekuniären Verzichtleistung werth erscheint“. Preßler rechnet dann in seinem Buche mit 3½ %, dem Staatsforst-Wirthschaftszinsfuße.

Wer von den Staatsforstwirthen hat mit Preßler einen so hohen Zinsfuß gehalten? Niemand! weil eben die Forstleute den Wald und seine Forderungen, die Wirthschaft und ihre Forderungen zu gut kannten, um solchen Vorschlägen zu folgen.

Man hat dann den Zinsfuß geknetet und gedrückt, bis er endlich da stand, wo ihn ein wahrhaft rationeller Waldwirth zum mindesten

1*

haben mußte (3 %). Und dann ist, und darin liegt wieder einmal Humor, mit der Einigung Deutschlands, mit der festen politischen Gestaltung, nach Ueberwindung der Gründerjahre, die Periode des sinkenden Zinsfußes eingetreten, welche die Reinertragslehre von überhohen Zinsforderungen befreite und sie einigermaßen in Fühlung brachte mit der realen Welt. Jetzt ist es aber theoretisch wieder höchst störend, daß man in den schlechten Zeiten, wo kein Staat zu 3 % die Anleihen zu 100 unterbringen konnte, schon mit 3 % gerechnet hat.

Daß man auch auf reinerträglerischer Seite neuerdings mit Freuden von der Rechnung mit 3 % abgegangen ist und einen ermäßigten Zinsfuß angenommen hat, ist durchaus anzuerkennen. Die Freude beruht aber doch lediglich darauf, daß man durch das Herabgehen des Zinsfußes auch rechnungsmäßig zu Umtriebszeiten kommt, die man mit den Forderungen der Waldwirthschaft in Einklang bringen kann. Man freut sich, daß man von dem Banne niedriger Umtriebe loskommen kann und losgekommen ist, daß man also die Kluft überbrücken kann, die die Gegner trennt. Die Gegner? So weit brauchen wir gar nicht zu gehen. Der Zwiespalt in der eigenen Seele des Reinertragsmannes wird überbrückt. Wem aber hat die Zeit mit ihrem Wandel Recht gegeben? Die Beantwortung der Frage kann nicht einen Augenblick zweifelhaft sein. Sie lautet: Den Männern der älteren Richtung, d. i. derjenigen Staatsforstwirthschaft, wie sie im Allgemeinen in Deutschland von diesen Männern getrieben ist.

Die Verfechter der Reinertragslehre geben wiederholt als Grund dafür, daß sie nicht mit den Altbeständen aufräumten, ein Sinken der Preise durch sehr großes Angebot an. Mit diesem Grunde sieht es doch aber nur schwach aus.

Wenn man die riesigen Massen an Holz in Betracht zieht, die in den letzten Jahrzehnten nach Deutschland eingeführt sind, dann muß man sagen, daß Deutschland der Anregung, mit dem Umtriebe sich der Rechnung auf 3 % anzupassen, sehr weit hätte folgen können. Es hätte die Einfuhr mit den auf den Markt gebrachten Massen bei Aufgabe hoher Umtriebe wirksamer eindämmen können, als es ein Schutzzoll vermocht hat [1]). Heut' aber würde der Rückschlag bereits

[1]) Bei den heutigen Verkehrsverhältnissen drückt ein Massenangebot den Preis kaum noch, wie der Verkauf des Raupenfraßholzes in Bayern gelehrt hat. Aehnliche Erfahrungen sind übrigens im Anfang der siebziger Jahre nach

gekommen sein. Heut' müßten wir die Thore Deutschlands der Einfuhr weit öffnen, um starkes Holz für unsere Gewerbe zu erhalten, wir müßten die Thore öffnen, um unserem Walde Ruhe zu gönnen, damit er sich wieder in's Gleichgewicht setzen kann mit dem Zinsfuß des kommenden Jahrhunderts. Doch wir wollen lieber nicht mit diesem rechnen; die Wirthschaft müßte sich in's Gleichgewicht setzen mit den brutalen Forderungen der Gegenwart, mit dem gesunkenen Zinsfuß, wie er heute steht bezw. wie er festzusetzen ist nach dem Gedanken, daß der Wald sogar mit niedrigerem Zinsfuß als dem landläufigen rechnen darf. Welcher Zinsfuß angenommen wird, darüber mögen die Herren sich allein in's Einvernehmen bringen. Das Ergebniß dieser Erörterungen ist hier gleichgültig; nicht gleichgültig aber ist, daß heute nach den Lehren der Reinertragsschule ein anderer Umtrieb rationell ist, als vor 30 Jahren, und daß wir bei konsequenter Einhaltung der aus der Formel hergeleiteten Grundsätze einen jährlichen Betrieb mit annähernd gleichen Nutzungen meist nicht rechtfertigen, nicht herstellen bezw. nicht aufrecht erhalten können.

Wir gehen nun zu einer weiteren Eigenthümlichkeit der Konsequenzen über, welche man durch die Wirthschaft mit dem höchsten Bodenerwartungswerthe erhält.

Unter dem Bodenerwartungswerthe versteht man nach Heyer die Summe der Jetztwerthe aller von einem Boden zu erwartenden Einnahmen, abzüglich der Jetztwerthe aller auf jenen Einnahmen ruhenden Produktionskosten und Lasten. Die bezügliche Formel, die Heyer im Anschluß daran entwickelt, wird als bekannt vorausgesetzt.

Heyer hat danach in seiner Waldwerthberechnung auf S. 120 und 121 die Bodenerwartungswerthe für eine Kiefernwirthschaft bei verschiedenem Umtriebe berechnet, indem er einmal 2 %, das andere Mal 3 % Zinsen annahm.

Das Rechnungsergebniß ist folgendes:

	Umtrieb	50.	60.	70.	80.	90.	100.
Bodenerwartungswerth	bei 3 % =	277	341	363	318	268	203,
	bei 2 % =	622	808	920	883	821	701.

dem Fraß der großen Kiefernraupe in Preußen gemacht. Wenn wir nur den Verkauf des Holzes wahrhaft dem Großhandel anpassen, so wird dieser mit außerordentlichen Mengen fertig und hält dabei gute Preise.

Dem Laien wird man schwer verständlich machen, daß diese Werthe in ganz anderem Zusammenhange und Verhältniß zu einander stehen, als das im sonstigen wirthschaftlichen Leben der Fall ist, wenn man verschiedene Zinsfüße einführt. Die Wirklichkeit rechnet nämlich folgendermaßen:

Wenn ein bestimmtes Wirthschaftsobjekt bei bekannten und feststehenden Einnahmen und Ausgaben in seinem Kapitalwerthe nach verschiedenen Zinssätzen berechnet werden soll, so verhalten sich die Kapitalwerthe z. B. bei Anwendung von 3 und 2 % wie 2 : 3, oder wie 100 : 150; sie stehen also in ganz bestimmtem Verhältniß[1]) zu einander.

Unsere Rechnungsmethode bringt ganz etwas Anderes heraus.

Die Bodenkapitalwerthe verhalten sich nämlich bei Anwendung des 3- und 2 %igen Zinsfußes

für	50 jährigen	Umtrieb	wie	100 : 225
„	60 „	„	„	100 : 237
„	70 „	„	„	100 : 253
„	80 „	„	„	100 : 278
„	90 „	„	„	100 : 303
„	100 „	„	„	100 : 343.

Trotz der mathematisch richtigen Herleitung aus den Grundlagen liegt in diesen Zahlen kein praktischer Werth. Jeder Kaufmann wird bei ihrem Anblick sagen, daß die einen oder die anderen Werthe nicht richtig sind. Niemals wird er unter Bewilligung von 2 % einen Preis von 343 geben, wenn der Preis beim Einsetzen von 3 % nur 100 ist. Da hilft die schönste Herleitung und Formel nichts. Praxis und Theorie stehen sich unüberbrückbar gegenüber.

Um die Sache für den Laien völlig unverständlich zu machen, steigen nun gar die Bodenwerthe nach 2 %iger Berechnung mehr bei wachsendem Umtriebe, als es bei 3 % der Fall ist.

Es sei hier ein Punkt berührt, der ebenfalls von großer Bedeutung ist, nämlich der, ob man eine gegebene Reinrente, die aus der Naturalwirthschaft berechnet ist, im praktischen Leben thatsächlich kapitalisirt, indem man mit der Verzinsungszahl dividirt — mit anderen Worten, ob thatsächlich für eine solche Rente von 100 Mk.

---

[1] Sicherungen, wie sie später zur Sprache gebracht sind, haben wir hier außer Acht gelassen.

bei 5 % 2000 Mk., bei 2 % 5000 Mk. gezahlt werden. In der Praxis hört man dem gegenüber zweierlei Bedenken aussprechen.

Das erste ist folgendes:

Es ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß ein sehr niedriger Zinsfuß, wie z. B. 2 %, steigt, damit würde dann der Kapitalwerth sinken. Diesem Risiko muß Rechnung getragen werden.

Das Risiko aus dem Steigen des Zinsfußes ist aber zahlenmäßig um so größer, je niedriger der Zinsfuß steht.

Jeder Finanzmann wird diesem wachsenden Risiko auch eine wachsende Sicherungsprämie entgegenstellen.

Die Bodenpreise schwanken demnach nur bei hohem Zinsfuß annähernd nach Maßgabe der Schwankungen des Zinsfußes. Bei niedrigem Zinsfuß folgen sie anderen Gesetzen.

Das wird noch dadurch verschärft, daß bei hohem Zinsfuße sehr wohl der Käufer auf ein Sinken spekuliren kann. Damit würde an Kapital gewonnen werden. Dann läßt der Käufer eine Sicherung gegen das Steigen des Zinsfußes wohl einmal aus dem Auge. Niemals wird er es aber bei einem niedrigen Zinsfuße thun.

Ein zweiter Punkt, weswegen die Bodenwerthe in der Praxis nicht nach Maßgabe des Zinsfußes schwanken, geht aus der Betrachtung der Produktenpreise hervor. Sind diese niedrig eingesetzt, so ist die Wahrscheinlichkeit eines Herabgehens gering, das Risiko klein; sind sie hoch eingesetzt, so erhöht sich abermals das Risiko.

Wenn nun bei dem jetzt herrschenden niedrigen Zinsfuße die hohen Holzpreise der Gegenwart eingesetzt werden, so wird ein vorsichtiger Käufer auch in diesem Punkte eine Sicherungsprämie anrechnen, und das Ergebniß des Handels, der Kaufpreis, wird noch weiter abweichen von dem, was die landläufige Waldwerthberechnung herausbringt.

Daran ist gar nicht zu denken und damit kehren wir zu unserem eigentlichen Thema zurück, daß der Käufer den Boden bei 2 % Zinsen mit 920 Mk. bezahlt, wenn er sich auch bereit finden sollte, bei Zinsen von 3 % für 1 ha Kiefernboden 363 Mk. zu zahlen. Das sind aber Preise, wie sie sich für das von Heyer gegebene Beispiel nach der Bodenerwartungswerthformel berechnen.

In der Landwirthschaft hat man in früheren Jahren die Bodenpreise entsprechend in die Höhe gehen sehen, wenn der Zinsfuß fiel, ebenso wie das bei städtischen Grundstücken der Fall war. Jetzt ist bei der

Landwirthschaft ein ganz entschiedener Widerstand dagegen eingetreten. Zu einem wesentlichen Theile rührt ja die Noth der Landwirthschaft daher, daß man eben den durchschnittlichen Reinertrag mit dem landläufigen Zinsfuß kapitalisirte und eine Sicherung lediglich in dem weiteren Fallen des Zinsfußes und in dem Steigen oder wenigstens dem Gleichbleiben der Getreidepreise suchte. Diese Rechnung hat sich als nicht richtig erwiesen, die Bodenpreise sind dabei zu hoch gestiegen, und nachdem einige Jahre hindurch die Preise der Produkte sich niedrig stellten, mußte die Noth angehen.

So aber hätte auch ein Landwirth niemals gerechnet, daß er den Bodenpreis des Waldes bei 3 % zu 363 Mk. und bei 2 % zu 920 Mk. festsetzte, ohne daß die Wirthschaft selbst auf andere Erträge basirt wurde. Solch eine Zumuthung stellen nur Forstleute, und zwar auf Grund ihrer theoretisch richtigen Formeln.

Das heute Vorgetragene wollen wir zu zwei Sätzen zusammenfassen:

1. Die Forderung, thatsächlich nach dem höchsten Bodenerwartungswerthe zu wirthschaften, ist nicht durchführbar und muß fallen, weil in der Formel kein betriebsregulirendes Moment liegt.

2. Die Berechnung des Bodenwerthes nach der Formel für den Erwartungswerth führt bei Einsetzen von niedrigem Zinsfuß zu einer Steigerung, die niemals von der Praxis anerkannt werden kann.

Zur Buchenfrage.

Von

Forstmeister **Sellheim.**

Die letzten Verhandlungen der allgemeinen deutschen Forstversammlung haben die Buchenfrage wieder stärker in den Vordergrund gerückt, und fast jede forstliche Zeitschrift des verflossenen Halbjahrs hat Beiträge zu ihrer Lösung geliefert, ohne daß dieses Ziel erreicht wäre; die Meinungen stehen vielfach noch recht unvermittelt einander gegenüber. Der Grund hierfür mag zum großen Theile in der bedeutenden Ausdehnung des in Betracht kommenden Gebiets und der dadurch bedingten Verschiedenheit der Verhältnisse zu suchen sein. Dann aber spricht unzweifelhaft der Umstand mit, daß die Buche uns in vieler Beziehung gewissermaßen eine neue Holzart ist, die wir betreffs ihrer technischen Verwendbarkeit noch studiren und kennen lernen müssen. Was nutzen uns vergleichende Erörterungen über Nutzholzprozente und Durchschnittspreise bei einer Holzart, die erst so kurze Zeit den Konkurrenzkampf gegen die älteren Schwestern führt, sie können uns wohl ihr stetiges und schnelles Vordringen zeigen, der Ausgang des Kampfes aber bleibt uns vorläufig noch unbekannt. Soviel aber kann wohl als sicher gelten, daß es den Anstrengungen der Technik gelingen wird, die vielfachen der Buche noch anhaftenden Mängel zu beseitigen und ihr neue, vortheilhafte Verwendungsarten zu erschließen.

Die Aufgabe des Forstmanns ist es dagegen, durch zweckmäßige Wirthschaft unter Auswahl geeigneter Standorte die Massenproduktion zu heben und dabei Holz zu liefern, welches den Anforderungen der Gewerbe möglichst entspricht. Für beide Ziele ist eine Hauptbedingung eine schnelle und gleichmäßige Verjüngung: schnell, um Schlagschäden, soweit angängig, einzuschränken und zugleich die

Umtriebszeit zu kürzen; gleichmäßig, weil nur dadurch guter Schluß und dementsprechend gute Stammformen gewährleistet werden.

Gegen den ersten Punkt wird eingewendet, daß bei längerer Verjüngungsdauer der Lichtungszuwachs am Altholze besser genutzt werden könne. Dieser Einwand ist aber doch nur stichhaltig, wenn wir die Lichtungen bis zur Samenschlagstellung hinausschieben, bei richtig geführter Durchforstung haben wir die Verjüngungszeit zu seiner Ausnützung durchaus nicht nöthig und können sie ganz den Anforderungen des Jungwuchses, dem sie doch auch eigentlich gilt, ausgestalten. Einen zweiten Einwand bietet die Frostgefahr, welche aber meines Erachtens an den meisten Orten stark übertrieben wird. Wir haben gewiß überall Frostlöcher, im Ganzen aber liegt die Sache doch so, daß Aufschlag von 2—3 Fuß Höhe nur in besonders ungünstigen Frühjahren erfriert. Geben wir selbst zu, daß alle 5 Jahre ein derartiger Spätfrost eintritt, der den ganzen neuen Trieb zerstört, so liegt der Vortheil doch noch immer auf Seiten der schnellen Räumung. Der Höhentrieb im Schirmstande betrage jährlich 15 cm, so ist er im Freistande mit 30 cm gewiß niedrig gegriffen. Im Schirmstande werden also in 5 Jahren 75 cm, im Freistande 150 cm Höhenwuchs vorhanden sein. Bei Annahme einer 5jährigen Frostperiode, welche den einjährigen Trieb zerstört, würde der unbeschirmte Jungwuchs noch immer einen Vorsprung von 45 cm haben. Ich habe stets auf schnelle Räumung großes Gewicht gelegt und in den 12 Jahren meines Wirthschaftens in Buchenrevieren niemals eine trübe Erfahrung damit gemacht, dagegen stets schnell emporwachsende Verjüngungen erhalten.

Zur schnellen und gleichmäßigen Verjüngung ist ferner ein gutes Anschlagen derselben, womöglich in *einem* Mastjahre, erforderlich. Der alte Spruch: „Wer sich auf *eine* Mast verläßt, ist verloren“ dürfte jetzt doch keine Geltung mehr haben. Daß ohne künstliche Beihülfe ein Bodenzustand sich herstellen läßt, welcher gleichmäßige Verjüngung gewährleistet, bezweifle ich nicht; jedenfalls aber ist es unter den meisten Verhältnissen schwierig und wohl kaum in einem Bestande auf der ganzen Fläche durchführbar. Wenn man Bodenbearbeitungen früher i. A. verwarf und dennoch genügenden Erfolg erzielte, so ist das kein Grund, auch heut die Bearbeitungen zu unterlassen. Einmal hatte man damals mehr Zeit, der Buchenwald war ferner Brennholzwald, der Benutzung von Vorwüchsen, der Außerachtlassuug von Lücken, die natur-

gemäß ästige Randbäume erzeugen, stand nichts im Wege, und außerdem war damals ein Faktor fast überall vorhanden, welcher für die Vorbereitung des Bodens in genügender Weise sorgte, das Weidevieh. Die Vortheile des Weideganges in dieser Beziehung werden häufig noch viel zu gering veranschlagt und ab und an gegenüber den vermeintlichen Nachtheilen überhaupt nicht in Rechnung gestellt. Sind mir doch Vorschläge über Weideviehеinmiethe mit der Begründung zurückgewiesen worden, „daß der Schaden durch Zertreten von Thauwurzeln und dadurch bedingte Zuwachsminderung gegenüber den Vortheilen zu stark ins Gewicht falle".

Nach Aufhören des Weideganges und bei den Ansprüchen, die wir an den Buchenhochwald jetzt stellen, sind wir gezwungen, zur künstlichen Bodenbearbeitung überzugehen. Daß dieselbe in nur geringem Maße Eingang gefunden hat und sich auf einzelne besonders ungünstige Bodenstellen beschränkte, dafür ist der Grund wohl hauptsächlich in der Kostspieligkeit und der Schwierigkeit der Durchführung zu suchen. Handarbeit ist theuer und oft wegen Arbeitermangels schlecht durchführbar; die bisher bekannten Geräthe für Spannkraft, der Gené'sche Doppelpflug und der Balthasar'sche Grubber, genügten nur unter bestimmten Verhältnissen; ein wirklich brauchbares und dabei billig arbeitendes Werkzeug haben wir erst in der sog. dänischen Rollegge erhalten.

Herr Oberforstrath Fürst spricht sich in Heft 5 seiner Zeitschrift von 1897 gegen Bodenbearbeitung aus. Daß sie nicht überall durchführbar, wenigstens nicht mit billiger Spannkraft, gebe ich gern zu, doch können mit der Rollegge immer noch Hänge mit 15 % Gefäll bearbeitet werden. Daß Herr Fürst aber die Bodenbearbeitung verwirft, weil er nicht volle Besamung haben will, das ist meines Erachtens nach zwei Richtungen falsch. Die Besamung soll nach seinen Ausführungen nicht voll sein, um Platz für Mischhölzer, natürlich Nutzholzarten, zu lassen. Sehen wir von der Frage der Mischung selbst vollkommen ab, so ist doch wohl der richtige Standpunkt der, daß der Forstmann nach bestem Ermessen die Stelle für die Mischholzart auswählt, welche ihm dazu als die geeignetste erscheint, nicht aber wartet, was ihm die Natur, vielleicht auch der Zufall dazu übrig läßt. Diesem Abwarten haben wir recht viele schlechte Stellen in unseren Buchendickungen zu verdanken, zumal aus der Zeit der unbedingten Eichenschwärmerei, während welcher

man die unbesamt gebliebenen Plätze der Buchenverjüngung mit Eichenheistern besetzte. Es ist gewiß nicht leicht, die richtige Standortsauswahl zu treffen, der Zufall arbeitet aber jedenfalls noch schlechter. Zudem habe ich es ja in der Hand, die Bearbeitung nur auf die Stellen zu beschränken, welche mit Buchen verjüngt werden sollen, andere aber verschont zu lassen, was meines Erachtens aber ein eben so großer Fehler wäre. — Die Bodenbearbeitung soll durchaus nicht nur gewissermaßen ein mechanisches Mittel zur Erreichung der Verjüngung sein, sie soll vielmehr auch bessernd auf den Boden einwirken. Jeder Landwirth weiß das, er ackert sein Feld nicht nur behufs Unterbringung der Saat oder etwa zur Zerstörung des Unkrauts, er will vielmehr die für gutes Gedeihen der Früchte unumgänglich nothwendige Gahre, eine Bodenbesserung, herstellen. Weshalb soll dasselbe nicht auch für den Waldboden gelten? Daß diese zweite, vielleicht die wichtigste Seite der Bodenbearbeitung, in der Praxis noch so wenig anerkannt wird, zeigt die bei Besprechung von Kulturplänen immer wiederkehrende Frage: „Bodenbearbeitung? Haben Sie denn in diesem Bestande oder in diesem Jahre Mast?" — „Ist es damit nicht zu spät für die nächstjährige Mast?" so sollte die Frage lauten! Die frühzeitige, möglichst mehrere Jahre vor der Mast beginnende Bodenbearbeitung ist bei uns ja verschiedentlich schon empfohlen, aber wo finden wir sie in der Praxis durchgeführt? Die ganz unberechtigte Angst vor einer erneuten Verangerung und dadurch bedingte Unempfänglichkeit hält die meisten Wirthschafter davon zurück, und die schöne Redensart von der Nothwendigkeit einer Mischung behufs Erhöhung der Rentabilität ist ja eine so bequeme Entschuldigung beim Mißlingen der Verjüngung.

Vielfach wird sogar noch darüber gestritten, ob vor oder nach Abfall der Mast gehackt werden soll, das ist nur möglich, wenn man der Bodenbearbeitung einzig eine mechanische Leistung zumuthet. Erkennen wir aber den weitergehenden Zweck derselben an, so müssen wir gerade die Stellen am meisten berücksichtigen, welche jetzt bei der Verjüngung versagen, sie sind fast ausnahmslos im Rückgange begriffen und bedürfen der Bearbeitung am dringendsten. Dagegen dienen sie jetzt noch vielfach zur Einbringung der Nutzhölzer; der Mißerfolg, besonders mit anspruchsvollen Holzarten, ist also durchaus nicht wunderbar.

Ich möchte die Bodenbearbeitungen im Buchenhochwalde noch

weiter ausdehnen, und halte dieselben für die früheren Stadien des Bestandlebens nicht nur für dienlich, sondern auch für rentabel[1]). Der Beweis hierfür muß allerdings noch erbracht werden und sind die diesbezüglichen Versuche hier bereits in die Wege geleitet. Ich will auf die Einzelheiten derselben nicht eingehen, möchte nur auf einige Punkte hinweisen, um vielleicht dadurch zu veranlassen, daß auch anderwärts derartige Versuche angestellt werden. Die Versuchsflächen sind in Beständen verschiedenen Alters, beginnend mit ca. 70 Jahren, auf verschiedenem Boden, bei verschiedener Himmelslage angelegt. Letztere wird voraussichtlich auf dem Buntsandstein von größerer Bedeutung sein. Die Flächen sollen zur Hälfte bearbeitet werden, zur andern Hälfte unberührt bleiben; auch über die günstigste Zeit der Bearbeitung und die Häufigkeit der Wiederkehr sollen Erhebungen angestellt werden. Da als sicher anzunehmen ist, daß der Erfolg der Bodenlockerung von der Lichtstellung des Bestandes stark beeinflußt wird, sollen ferner verschiedene Grade der Durchforstung berücksichtigt werden. Die Erhebungen erstrecken sich nicht nur auf etwaige Zuwachsmehrungen, auch die Aenderungen der Bodenstruktur und, was gerade für den Buntsandstein von großer Wichtigkeit sein dürfte, die Verschiedenheit der Feuchtigkeitsverhältnisse soll untersucht werden. Daß das mit Schwierigkeiten verbunden sein wird, haben schon die bisher durchgeführten Feststellungen des Porenvolumens gezeigt; dicht bei einander gelegene Flächen mit scheinbar durchaus gleichen Verhältnissen zeigen Unterschiede, welche zur Vorsicht mahnen, doch dürfte die große Anzahl der Untersuchungen hier einen Ausgleich und somit brauchbare Resultate liefern.

Die Rentabilität weitgehender Bodenbearbeitung scheint mir aus folgender Betrachtung schon ziemlich klar hervorzugehen. Die einmalige Bearbeitung mittelst der dänischen Rollegge, die einen Bodenzustand herstellt, wie er durch Handarbeit nur mit großen Kosten zu erreichen ist, stellt sich hier im Verding bei größeren Flächen unter nicht zu ungünstigen Verhältnissen auf 8 Mk. pro Hektar. Der Durchschnittspreis pro Festmeter Derbholz beträgt für die letzten 3 Jahre 8,28 Mk. Nehmen wir nun eine Wiederholung der Bodenbearbeitung nach je 5 Jahren an und rechnen für Abnutzung und Ausbesserung

[1]) Meine Ausführungen beziehen sich in erster Linie, bezw. ausschließlich auf das Buntsandsteingebiet.

der Rollegge noch die hohe Summe von 1 Mk. pro Hektar[1]), so würden die Kosten durch einen jährlichen Mehrzuwachs von noch nicht 1/4 Festmeter pro Hektar gedeckt werden, und das sollte man doch wohl sicher erwarten können.

Noch einen anderen Vortheil erhoffe ich von der Bodenbearbeitung. Bekanntlich ist einer der schlimmsten Fehler des Buchenholzes der rothe Kern, welcher hier ganz besonders stark auftritt und die Preise erheblich drückt. Die Ursachen dieser Erscheinung sind noch nicht sicher festgestellt. Vererbung und äußere Verletzungen an Stamm, Aesten und Rinde sprechen sicher dabei mit, dann aber wohl besonders Standort und Alter. Winterseiten zeigen im Allgemeinen mehr rothen Kern als Sommerseiten, eng geschlossene Bestände mehr als lichter erwachsene, der Sonne und dem Winde verschlossene unter sonst gleichen Verhältnissen mehr, als solche, die beiden ausgesetzt sind. Es dürfte deshalb der Schluß berechtigt sein, daß auf Standorten, welche viel rothen Kern zeigen, durch starke Durchforstungen und damit verbundene Bodenbearbeitungen, die eine stetige Durchlüftung des Bodens herbeiführen, sich erfolgreich gegen dieses Uebel ankämpfen läßt. Auch in dieser Hinsicht hoffe ich aus den eingeleiteten Versuchen Aufschlüsse zu erlangen.

Hier möchte ich auf einen Uebelstand bei Ausführung unserer Buchendurchforstungen hinweisen, der allerdings größtentheils durch die Verhältnisse bedingt ist. Allgemein ist der Brauch, zuerst im alten Holze, zuletzt erst, also in den dem Frühjahre nahen Monaten, im Stangenholz zu hauen. Zu dieser Zeit ist die Rinde viel empfindlicher als Anfang des Winters und bei Aushieb von Protzen und Zwieseln, selbst nur bei stärkeren Durchforstungen, sind die Schlagschäden oft nicht unbedeutend. Bedingen diese Schlagschäden allein schon eine Minderwerthigkeit des Nutzholzes, so sind sie häufig auch noch der Ausgangspunkt von rothem Kern und Fäulniß, setzen also indirekt den Gebrauchswerth herab. Es mag schwierig sein, diesem Uebelstande abzuhelfen, doch sollte man wenigstens für starkes Stangenholz oder Aushieb von Verwüchsen den Anfang des Winters wählen.

Die weitere Behandlung des Bestandes ist natürlich für die Erreichung des gesetzten Zieles maßgebend. Daß bei uns in dieser Beziehung noch Vieles im Argen liegt, wird kaum bestritten werden

---

[1]) Reparaturen sind bei steinigem Boden nicht selten.

können. — Herr Oberforstrath Dr. Fischbach unternimmt im letzten Hefte dieser Zeitschrift eine Ehrenrettung der deutschen Buchenwirthschaft, indem er nachzuweisen sucht, daß bei uns die Theorien der von ihm im Großen und Ganzen als gut anerkannten dänischen Wirthschaft längst bekannt waren und nur in der Praxis nicht zur Durchführung gelangt sind. Angenommen, es wäre so, ist das für uns gerade ehrenvoll? (Römer 2, V. 14.)

Die Gründe dafür, daß in Buche bei uns meist noch wenig zweckentsprechend gewirthschaftet und besonders durchforstet ist, sind in letzter Zeit vielfach Gegenstand von Besprechungen gewesen. Das Zurücktreten der Buche gegenüber dem Nadelholz besonders in Preußen, die hervorragende Wichtigkeit der Nadelholzwirthschaft, Berechtigungen, Absatz- und Arbeitermangel haben gewiß großen Einfluß in dieser Beziehung ausgeübt. Man hat noch die Arbeitsüberbürdung des Revierverwalters ins Treffen geführt, unter der Voraussetzung, daß derselbe die immerhin schwierigen Buchendurchforstungen selbst auszuzeichnen hat. Es soll gewiß zugegeben werden, daß diese Arbeit sehr viel Aufmerksamkeit, Verständniß und Blick erfordert, aber weshalb soll diese Fähigkeiten, die doch zum großen Theil Folgen praktischer Bethätigung sind, sich ein tüchtiger Schutzbeamter nicht aneignen können? Ich bin der Ansicht, daß die meisten unserer Schutzbeamten bei zweckmäßiger Anleitung und Uebung recht wohl im Stande sind, selbst die schwierigeren Durchforstungen auszuzeichnen, und ich halte es für durchaus geboten, ihnen dies so viel als möglich zu überlassen, das Interesse für die Wirthschaft wird dadurch ein regeres, gewiß nicht zum Schaden des Waldes.

Eine Hauptschuld an der mangelhaften Ausbildung unseres Durchforstungswesens trägt meines Erachtens die Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Sie hat in ihrem Arbeitsplan allerdings meist nur bereits Vorhandenes festgelegt, sie hat dadurch aber, daß ihr Einfluß diese Regeln überall eingeführt hat, der Entwickelung einen mächtigen Hemmschuh angelegt. Von den Lehrstühlen wird diese Lehre vorgetragen, und wenn an den Vortrag auch Bedenken geknüpft werden, es bleibt Vieles davon hängen, und im Examen kann man ja niemals schlecht abschneiden, wenn man sich danach richtet. — Daß die Durchforstungsgrade, wie sie die Anweisung giebt, den Anforderungen einer wirklichen Durchforstung nicht entsprechen, ist der größte Schaden noch nicht, da kann man eben durch Ver-

schiebungen sich helfen. Das starre Schema, die Einordnung der Stämme in bestimmte Klassen allein nach dem Verhältniß ihrer Dimensionen zu einander ist bei Weitem das größere Uebel. Der Blick des Auszeichnenden wird hierdurch nur auf den sogenannten Nebenbestand gelenkt; das, was er hauptsächlich ins Auge fassen sollte, der Hauptbestand, bleibt nebensächlich. Besonders bei dem Anfänger tritt das bei jeder Gelegenheit so schön hervor: jeder schwache Stamm wird sorgfältig gerüttelt, um seine Kronenstellung auch ja genau festzustellen; kann's Einer allein nicht, so tritt der Andere zu besserer Beobachtung zur Seite, um die weltbewegende Thatsache festzustellen, daß der Stamm wirklich unterdrückt ist und — möglicherweise gerade verkehrt — entfernt werden muß. — Noch schlimmer ist die Sache durch Kraft's Klasseneintheilung geworden. Jetzt ist die Einordnung noch schwieriger, ob 4a oder 4b, giebt oft Veranlassung zu regem Meinungsaustausch, und dabei sieht man den Wald vor lauter Nebenbestand nicht!

Man wird hiergegen einwenden können, daß dies Bilder aus der Ausbildungszeit sind, daß man sich nachher schnell durch Praxis selbstständig macht. Wer den Einfluß der Studienzeit kennt, wird mir zugeben, daß das doch nicht in dem Maße der Fall ist, es gehört eine gewisse Zeit und Energie dazu, sich aus diesem schädlichen Wuste herauszuarbeiten, und darüber gehen kostbare Jahre verloren, die beste Zeit des frischen Schaffens, die bei der jetzigen späten Anstellung der Revierverwalter doch so schon recht kurz bemessen ist.

Es hat sich ja glücklicherweise jetzt Manches gebessert, aber der größere Theil der Revierverwalter hat diesen Einfluß der Versuchsstation bewußt oder unbewußt an sich empfinden müssen. Stets in der Erinnerung bleibt mir ein Erlebniß aus der ersten Zeit meiner Revierverwaltung. Ich hatte mit einem Referendar eine Durchforstung in einem Buchenbestande mit vielen schlechten Stammformen ausgezeichnet und fragte ihn nach Schluß der Arbeit um seine Meinung. Er war ja wohl im Ganzen damit einverstanden, fügte jedoch gleich hinzu: „So darf ich's aber wohl im Examen nicht machen, sonst falle ich durch?"

Es giebt meines Erachtens überhaupt nur zwei Stammklassen, das sind die nützlichen und die schädlichen Stämme: nützlich und schädlich nicht nur in Anbetracht der Nachbarstämme, sondern auch des Bodens. Und das ist ein Punkt, welcher in den Vorschriften

der Versuchsstation nicht berührt ist, überhaupt gewöhnlich nur insoweit bei der Durchforstung berücksichtigt wird, als zur Bodenpflege Deckung, Schatten verlangt wird. Wie falsch das für einzelne Böden und Lagen sein, wie nachtheilig es auf den Bestand wirken kann, glaube ich bei der Besprechung des rothen Kerns bereits gezeigt zu haben.

Man könnte vielleicht als dritte Klasse gleichgültige Stämme hinzufügen, doch möchte ich nicht dazu rathen; gleichgültig ist Nichts im Bestande. Ein Stamm kann in einer Beziehung, z. B. durch Bedrängung eines besseren, der einen Klasse angehören, in anderer Beziehung, z. B. Deckung des Bodens oder Reinigung seiner Nachbarstämme, der anderen; Ueberwiegen des einen oder anderen bedingt seine Entfernung oder Belassung, bedingt, ob er sofort, oder vielleicht erst beim nächsten Hiebe fällt. Diese Art der Eintheilung lenkt den Blick auf das Bleibende, auf die Bedürfnisse des Hauptbestandes, sie kann nie mechanisch ausgeführt werden und ist dabei so einfach.

Ich habe bei Besprechung des rothen Kerns auf das Alter hingewiesen. Daß dasselbe ein Hauptgrund für die Ausbildung dieses Fehlers theils direkt, theils indirekt durch Vergrößerung des Uebels im Laufe der Jahre ist, scheint mir nicht zweifelhaft[1]). Die Forderung, weißes Holz auf den Markt zu bringen, würde also, wenigstens in Lagen, die zu rothem Kern neigen, hohe Umtriebe ausschließen, in anderen Lagen sie mindestens nicht empfehlenswerth erscheinen lassen. Dem steht aber die zweite Forderung für hochwerthiges Buchenholz, starke Durchmesser, gegenüber. Holz unter 30 cm Zopf ist nur für einzelne Zwecke gut verwendbar, mit 40 cm beginnen erst die werthvollen Nutzhölzer. Ziel der Wirthschaft muß also auch aus diesen Gründen Erziehung von Starkholz in kurzen Umtrieben sein. Und das ist nur zu erreichen bei gleichmäßig schneller Besamung, kurzer Verjüngungszeit, rechtzeitiger, oft wiederkehrender und möglichst starker Durchforstung, vielleicht auch zu fördern durch wiederholte im starken Stangenholzalter beginnende und bis zur Verjüngung fortgesetzte Bodenbearbeitung. Daß mäßige Buchenstandorte, bei deren Bewirthschaftung der Revierverwalter sich selbst, den Beamten und dem Bestande das Leben sauer macht, für dieses Ziel ungeeignet sind, ist leicht ersichtlich, sie gehören dem Nadelholz.

[1]) Vgl. Lodemann, Zur Buchennutzholzfrage. Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger 1889, Nr. 7.

Freie Durchforstung.

Von
Oberförster Dr. Heck in Adelberg.

I.

Die Aufgabe, richtig zu durchforsten, ist zweifellos die wichtigste, welche unserer Waldwirthschaft zur Zeit gestellt ist. Die Wissenschaft hat sich nicht weniger mit sichtlichem Eifer der Lösung dieser einschneidendsten forstlichen Zeitfrage zugewandt. Der Betrieb der Durchforstungen ist denn auch an einem entscheidenden Wendepunkt angelangt. Der Stein ist im Rollen: ein Stein des Anstoßes für den Praktiker der alten Schule, der nur zu oft vor lauter „Bodenpflege" und ängstlicher Behütung des Kronendaches die Stamm- und insbesondere Schaftpflege mehr oder weniger übersah; ein Grund- und Eckstein andererseits der von wissenschaftlichem Geist durchwehten neuen Schule. Diese hat mit kraftvoller Hand den durch so viele Jahrzehnte allmächtigen Glaubenssatz über Bord geworfen, daß in den herrschenden Bestand nun- und nimmermehr eingegriffen und nur der nahezu oder gänzlich unterdrückte Theil des Nebenbestandes durch die Durchforstung herausgenommen werden dürfe.

Die Grundpfeiler der neuen Durchforstungslehre sind:

1. Theilweiser Eingriff in den herrschenden Bestand bei Schonung des Nebenbestandes;

2. Herausbildung, Pflege und beschleunigte Förderung des voraussichtlichen Haubarkeitsbestandes von möglichst vielen und thunlichst hochwerthigen Nutzholzstämmen.

Wie diese grundsätzliche und überaus wichtige Unwandlung der Anschauungen sich allmälig vollzogen hat, darf ich als bekannt voraussetzen. Es genügt in dieser Beziehung der Hinweis auf die vortreffliche Abhandlung des Kollegen Dr. Haug in Blaubeuren im

Januar- bis März-Heft vom Jahrgang 1894 der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, die er, zu bescheiden, nur einen „Beitrag zu der Durchforstungsfrage" genannt hat. Aber das möchte ich in aller Kürze hervorheben, daß augenscheinlichen Uebertreibungen an sich fruchtbarer Grundgedanken, wie sie in der Borggreve'schen Plänterdurchforstung vom 60. Jahre an und ihrem schneidenden Gegensatze, dem Lichtwuchsbetrieb Wagener's vom 30. Jahre an ein sehr wichtiges Korn Wahrheit zu Grunde liegt. Wir sind diesen beiden Schriftstellern zu entschiedenem Danke dafür verpflichtet, daß sie in das bereits wankende Bollwerk die stärksten Breschen gelegt haben, welche auch durch ihr Zuviel aufklärend und anregend wirkten.

Von besonderer Bedeutung für die neuere Lehre über die Durchforstungen erscheinen mir folgende Gesichtspunkte:

1. Die Praxis ist der Wissenschaft in richtiger Durchforstung der gemischten Bestände weit vorausgeeilt. Wir haben es in der rauhen Wirklichkeit meist weder mit reinen, noch normalen Beständen zu thun. Der nach Holzart (und auch Alter) gemischte Bestand, welcher die Vergangenheit und noch mehr die Zukunft für sich hat, war wie geschaffen zum Lehrmeister für den zweckmäßigsten Durchforstungsbetrieb. Die große Werthverschiedenheit der Bestandsglieder wies frühzeitig deutlich genug auf die Begünstigung und selbst den theilweisen Freihieb von Eichen, wie sonstiger nach Lage und Verhältnissen werthvoller Stämme hin. Hier trug man also keine oder geringe Bedenken, von der Grundsätzlichkeit des Nichteingriffes in den herrschenden Bestand abzubröckeln. Der Schluß vom gemischten auf den reinen Bestand, bezw. reine Gruppen und Horste lag nahe, wurde aber gleichwohl erst in neuerer Zeit gemacht, nachdem die gewaltige Steigerung der Verkehrsmittel die Werthunterschiede der verschiedenen Glieder auch des reinen Bestandes bedeutend erhöhte.

2. Die Wissenschaft ist der Praxis in der Erforschung der Zuwachsverhältnisse im reinen Bestand hilfreich an die Hand gegangen. Es ist hauptsächlich den Forschungen von Weise, Speidel u. A. auf Grund des angesammelten reichhaltigen Stoffes der forstlichen Versuchsanstalten zu danken, daß wir über den Antheil der verschiedenen Theile des Bestandes an dessen Masse und Zuwachs nun werthvolle Aufschlüsse besitzen; insbesondere ist jetzt bekannt, in wie weitgehendem, ausschlaggebendem Umfang der muthmaßliche Haubarkeitsbestand von 400—800 stärksten Stämmen sich hieran betheiligt. —

Die Thätigkeit des forstlichen Versuchswesens hat aber überhaupt neben Lösung einer ihrer wichtigsten Aufgaben, der Aufstellung von Ertragstafeln, befruchtend auf die Entwickelung der Durchforstungslehre gewirkt. Sie hat insbesondere die Frage, ob — zunächst unter Beschränkung auf den Eingriff in den Nebenbestand — schwächer oder stärker durchforstet werden soll, zu Gunsten mindestens einer kräftigen Durchforstung entschieden. Hierdurch sind die Arbeiten der Versuchsanstalten wenigstens in dieser Richtung zu einem gewissen Abschluß gelangt; sie haben vielerorts bewirkt, daß aus dem früheren verschämten Eingriffe in den Nebenbestand Hiebe geworden sind, welche die Bezeichnung Durchforstung auch verdienen. Wird gleich die bestandserziehende Wirkung derselben hierbei noch nicht oder nur spärlich erkannt, so kommt wenigstens zur Nutzung, was im großen Ganzen ohne Schädigung des Hauptbestandes abkömmlich erschien.

Anderen Orts freilich ist eine weiterblickende, auch den unmittelbaren Einfluß des Durchforstungsbetriebes auf die Werthgestaltung des durchforsteten Bestandes überschauende und erwägende Praxis der jahrzehntelangen, gleichmäßigen bisherigen Behandlung des Versuchsdurchforstungswesens um Vieles vorausgeeilt, und hier ist der wunde Punkt. Die Ursache dieses Zurückbleibens liegt in dem Arbeitsplane der deutschen Versuchsanstalten für die Durchforstung.

Derselbe ist an sich anfechtbar und gegenüber den jetzt zu erhebenden Anforderungen, wenigstens für die Wirthschaft, ungenügend. Er unterscheidet ja:

1. Herrschende
2. Zurückbleibende
3. Unterdrückte
4. Absterbende oder abgestorbene

} Stämme.

Die schwache Durchforstung (A=Grad) entfernt die vorstehende 4. Stufe, die mäßige (B=Grad) 3 und 4 und die starke (C=Grad) die Stammklassen 2—4.

Zuweilen wurde auch in einem zwischen B und C liegenden Grad (B, C) auf den Versuchsflächen durchforstet, wobei indeß ein sicherer Maßstab zweifellos verloren geht. Nur einzelne Stimmen haben seit einigen Jahren mit dem D=Grad unter Umständen versuchsweise einen Eingriff in den herrschenden Bestand befürwortet.

Die Klasse 1 ist augenscheinlich zu weit gefaßt, indem dieselbe, ohne weiter zu unterscheiden, den ganzen Hauptbestand einschließt;

die Stufen 2—4 sind nicht hinreichend gegenseitig abgegrenzt; auch 3 und 4 könnte man kurzer Hand unter 2 einstellen. Zu vermissen ist eine nähere Einteilung der herrschenden Stammklasse und die Ausscheidung einer Uebergangsstufe zum beherrschten Bestand. Verbesserungen im Arbeitsplan sind durch Baur's Widerstand bis 1891 unterblieben.

Die Kraft'sche Unterscheidung von 7 Stammklassen, welche gewiß mit Recht immer mehr Anklang und Eingang in der forstlichen Praxis findet, erscheint als die entschieden feinere und der thatsächlichen Bestandserscheinung besser abgelauschte. Obgleich dieselbe in weiteren Kreisen bekannt ist, möge sie in Rücksicht auf das Nachfolgende hier nochmals beigefügt sein [1]).

1. Vorherrschende Stämme mit ausnahmsweise kräftig entwickelten Kronen.

2. Herrschende, in der Regel den Hauptbestand bildende, Stämme mit verhältnißmäßig gut entwickelten Kronen.

3. Gering mitherrschende Stämme; Kronen zwar noch ziemlich normal geformt und in dieser Beziehung denen der 2. Stammklasse ähnelnd, aber verhältnißmäßig schwach entwickelt und eingeengt, oft schon mit beginnender Degeneration — untere Grenzstufe des herrschenden Bestandes.

4. Beherrschte Stämme; Kronen mehr oder weniger verkümmert, entweder von allen Seiten oder nur von 2 Seiten zusammengedrückt, oder einseitig (fahnenförmig) entwickelt:

a) zwischenständige, im Wesentlichen schirmfreie, meist eingeklemmte Kronen;

b) theilweise unterständige Kronen, der obere Theil der Krone frei, der untere überschirmt oder in Folge von Ueberschirmung abgestorben.

5. Ganz unterständige Stämme:

a) mit lebensfähigen Kronen (nur bei Schattholzarten);

b) mit absterbenden oder abgestorbenen Kronen.

Gegen die Haug'schen Abänderungsvorschläge hierzu möchte ich nichts Wesentliches einwenden; doch möge es hier für die spätere Darstellung bei der Kraft'schen Unterscheidung, als der weitest bekannten, sein Verbleiben haben.

---

[1]) Kraft, Beiträge zu den Durchforstungen 2c. 1884, S. 22.

Die Durchforstungsgrade Kraft's waren (1884) folgende (a. a. O. S. 38):

1. schwach: Nutzung der 5. Stammklasse;

2. mäßig („meist die oberste, häufig noch nicht einmal erreichte Grenze der gewöhnlichen Durchforstungspraxis"): Nutzung der Stammklassen 5 und 4b;

3. stark: Nutzung der Stammklassen 5, 4b und 4a. „Dieser Grad bildet die äußerste Grenze der eigentlichen Durchforstungen; was darüber hinaus geht, wird zu den lichtenden Aushieben (Vorlichtungen und eigentlichen Lichtungen) gerechnet werden müssen."

Als Mittelstufe bezeichnet Kraft (a. a. O. S. 38) 2a die kräftige Durchforstung, welche sich neben den Klassen 4b und 5 auf die geringeren, sehr schwächlich bekronten oder stark eingeklemmten Stämme der Klasse 4a beschränkt.

Später hat Kraft bekanntlich einen besonders wichtigen Fortschritt gethan, indem er allgemein, selbst bei der schwachen Durchforstung, die thunlichste Erhaltung der Stammklasse Va fordert. Er will also vermieden wissen, was Haug sehr bezeichnend das „stubenreine Ausputzen der Bestände" nennt. Ferner sieht er schon (1884) in seinen „Beiträgen" (S. 43) für den Fall des Mangels an Arbeitskräften oder von Absatzgelegenheit den Freihieb[1]) der besten Stämme erster und zweiter Klasse statt der gleichmäßigen Durchforstung vor, unter Hervorhebung der dadurch bewirkten Stammpflege. Immerhin scheut Kraft jedoch selbst zu diesem Zweck den Eingriff in die 2. oder gar 1. Stammklasse; sagt er doch, daß diese Freihiebe „oft sogar ohne Nachtheil in die 3. Stammklasse eingreifen können".

Wohl unter Anlehnung hieran hat die württembergische Forstliche Versuchsanstalt auf der Badenweiler Versammlung im Herbst 1891 mit vollem Erfolg den bedeutsamen Antrag durchgesetzt:

„Neben den 3 Vergleichsflächen, welche für die schwache, mäßige und starke Durchforstung nach dem Arbeitsplane angelegt werden, soll wo immer möglich eine 4. Fläche so behandelt werden, daß man unter Erhaltung unterdrückten und zurückbleibenden Holzes in die Klasse der herrschenden Stämme eingreift, und zwar so weit als nöthig ist, um einer für die Herausbildung des dereinstigen Haubar-

[1]) Kraft sagt zwar „Loshieb"; ich ziehe aber die Bezeichnung Freihieb vor, da man unter Loshieb längst etwas ganz Anderes versteht.

keitsbestandes ausreichenden Anzahl bester Stämme frühzeitig zu normalster Entwickelung zu verhelfen.

Diese Stämme sollen auf der Fläche annähernd gleich vertheilt sein. Sie sind mit Oelfarbe dauerhaft zu bezeichnen. Ihre Anzahl muß, damit man für den Fall unvermeidlichen Abganges gesichert ist, in erstmals zu durchforstenden jungen Beständen etwa auf das Doppelte der Stammzahl des Haubarkeitsbestandes bemessen werden. In bereits mittelalten oder älteren Beständen ist die Zahl der zu pflegenden Stämme entsprechend niedriger zu greifen."

Ueber diese Neuerung im Arbeitsplan der Versuchsanstalten habe ich bereits 1894 in meiner Schrift über den Weißtannenkrebs (S. 159) meine Freude ausgedrückt, u. A. weil hierdurch auch im Rahmen der Versuchsarbeiten die Beseitigung der Krebsstämme möglich ist, welche ja nach meiner genauen Untersuchung auf 42 Weißtannenversuchsflächen in Württemberg und Hohenzollern im Durchschnitt wesentlich stärker sind, als die gesunden Tannen[1]), somit vorwiegend dem herrschenden Bestand angehören.

Neu ist die sehr wichtige Forderung der annähernd gleichmäßigen Vertheilung der zu pflegenden Hauptstämme.

Wie weit in die Klasse der herrschenden Stämme zu obigem Zweck eingegriffen werden dürfe, ist nicht mit Schärfe angegeben, folglich dem Ermessen im einzelnen Falle überlassen. Ich habe übrigens schon 1890 auf jenen 42 und noch 7 weiteren Tannenversuchsflächen die Krebsstämme 2—3mal so stark durchforstet, als die gesunden Tannen[2]), weil der vorgeschrittene Zustand der Krebserkrankung dies sowohl für die Erhaltung der Versuchsflächen unter Schonung geeigneter Ersatzstämme aus dem Nebenbestand, wie als Vorgang für die (zum Theil bereits damit vertraute) forstliche Praxis angezeigt erschien.

Diese Handlungsweise auf Versuchsflächen schien schon damals so sehr oder so wenig anfechtbar, als die bereits früher erwähnte Durchforstung in dem nicht so scharf bestimmbaren (B, C-)Grad zum Behuf der Annäherung an die Durchforstungsergebnisse der Praxis; letztere sind wegen der nothwendigen Krebsaushiebe in Tannenbeständen zuweilen ebenfalls ziemlich hohe, wie auf einer Anzahl von Tannenversuchsflächen, und zeigen ein lebhafteres Schwanken, als es ohne diese Maßregel der Fall wäre.

---

[1]) Heck, Weißtannenkrebs S. 115.

[2]) Daselbst S. 106.

Ueber die so wichtige möglichst gleichmäßige Vertheilung der zu pflegenden Hauptstämme hat Kollege Dr. Haug schon auf der Heilbronner Forstversammlung im Juli 1892 unter Vorzeigung genauer Zeichnungen nähere Mittheilungen gemacht, die seinem früher genannten, werthvollen Aufsatz von 1894 in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung entsprechen. Wenn auch nicht die Aufnahme selbst der Haug'schen Versuchsflächen, so fällt vermuthlich der Plan zu denselben mindestens schon in das Jahr 1891 zurück.

Indem ich dem Zweck dieses Aufsatzes näher trete, möchte ich doch noch vorausschicken, daß ich meine jetzigen Ansichten über Wesen und Ziele der Durchforstung hauptsächlich zwei Holzarten verdanke, der Weißtanne und der Rothbuche. Erstere war mir frühe eine Lehrmeisterin vor Allem darin, daß nicht die stärksten, sondern die besten Stämme des Bestandes Gegenstand besonderer Pflege sein, und daß unter vollständiger Abweichung von der Alles übertönenden Durchforstungsregel öfters in den herrschenden, selbst vorherrschenden, Bestand eingegriffen werden müsse. Hierzu leiteten nicht allein die Beobachtungen über den Tannenkrebs, der mit völligem Erfolg bekämpft werden kann, sondern fast ebensosehr diejenigen über die so äußerst häufige Zwieselbildung, z. Th. sodann die ebenfalls verbreitete Mistelansteckung [1]) der Weißtanne, ferner namentlich auch ihr in mittelwüchsigen und Junghölzern regelmäßig zu beobachtender Stand in überhäuften Gruppen.

Hinsichtlich der Rothbuche muß ich gestehen, eine vollständige Häutung durchgemacht zu haben, wenn ich es so ausdrücken darf. Obgleich die Mehrzahl der Versuchsflächen, die ich 1890 bis 1892 in den verschiedensten Theilen Württembergs behandelte, die Buche betrafen, dieselbe mir also eine vertraute Holzart wurde, war ich derselben doch gram, als ich im Sommer 1892 das hiesige Revier

---

[1]) Im bekannten Schwarzwaldrevier Pfalzgrafenweiler wurde mir letzten Herbst versichert, als ich mit den Kollegen Dr. Haug und Nördlinger die dortigen Waldungen und hauptsächlich Durchforstungen besichtigte, daß die Mistel im Schwarzwald nicht häufig sei. Hiervon ist in dem auch mit Obstbäumen reichgesegneten Schurwaldgebiet das gerade Gegentheil der Fall: die Mistel ist auf den Schurwaldtannen nicht viel weniger häufig, als der Hexenbesen. In den Winterschlägen und Durchforstungen des Reviers Adelberg sind die Misteln von den frisch gefällten Tannen am andern Morgen fleißig abgeäst, und der Schnee um diese Tannen sieht von Weitem meistens aus, als wäre eine Schafheerde im Bestand gewesen. Ich verwende deshalb die Mistel gern an den Wildfutterhütten.

übernahm, in welchem die Buche in über der Hälfte der Bestände die Hauptrolle spielt. Wegen des geringeren Massenertrages und der bisher niederen Nutzholzausbeute gegenüber dem Nadelholz hegte ich lange Zeit den Gedanken, ausgedehnte, fast reine Buchenstangenhölzer theilweise abzutreiben und größere Nadelholzhorste in dieselben zu pflanzen. Diesen Gedanken trage ich längst nicht mehr: die „verlorene" Holzart ist mir inzwischen eine wiedergefundene geworden, für die sich sogar eine gewisse Eingenommenheit meiner bemächtigt hat.

Die Ursache solcher Wandlung sind die Riesenbuchen des Schurwaldes, über welche ich im Januar-Heft der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von 1898 vorläufig Einiges mitgetheilt habe. Zunächst machten mich die hohen Erlöse für das Stammholz dieser Buchen stutzig, sodann namentlich die eigenartigen Zuwachsverhältnisse derselben, mit deren Untersuchung ich 1895 begann. Die Erlöse für Buchenstammholz im hiesigen Revier waren durchschnittlich

1893:	22,5 Mk.	für 162 fm		nur Starkholz von 45 cm an
1894:	29,2 "	" 162 "		
1895:	25,9 "	" 241 "		
1896:	27,1 "	" 299 "		
1897:	31,3 "	" 456 "		
1898:	23,0 "	" 1075 "		

bei einem annähernd gleichbleibenden Anfall von rund 7000 Rm. Buchenbeugholz.

1896 nahm ich mir die Mühe, die Erlöse für die verschiedenen Stärkestufen nach Durchmesser- und Längenklassen aus den Verzeichnissen auszuziehen und zu berechnen; 1897 und 1898 verkaufte ich von Haus aus nach Stärkeklassen von 10 : 10 cm, die starken Stämme einzeln, die schwachen in ganzen Loosen (stets im mündlichen Aufstrich). Die Ergebnisse waren:

	Mittendurchmesser ohne Rinde															
	20—29 cm		30—39 cm		40—49 cm		50—59 cm		60—69 cm		70—79 cm		80—89 cm		90—99 cm	
	fm	Erlös	fm	Erlös	fm	Erlös	fm	Erlös	fm	Erlös	fm	Erlös	fm	Erlös	fm	Erlös
1896	—	—	44	18,7	94	23,5	93	29,7	35	34,3	12	33,3	15	33,2	5	38,1
1897	—	—	121	23,1	129	30,3	94	35,9	71	37,5	22	39,7	14	32,8	5	38,8
1898	158	13,9	332	17,2	201	23,5	151	29,0	128	32,9	86	33,5	17	30,3	2	45,0
Zus.	158	13,9	497	18,8	424	25,6	338	31,2	234	34,5	120	34,6	46	35,8	12	39,8

für 1830 fm durchschnittlich 25,8 Mk.

Der Durchschnittserlös für das eigentliche Starkholz von 40 cm Mittendurchmesser an betrug 1896/98 (für 1175 fm) 30,2 Mk., ein Erlös, der außerhalb des Schurwaldes in Deutschland seinesgleichen umsonst suchen wird.

Ueber die Zuwachsverhältnisse jener Riesenbuchen werde ich später anderweit berichten. Hier sei nur angeführt, daß dieselben seit frühester Jugend der Bestände, in welchen sie nun stehen, weitaus der 1. Kraft'schen Stammklasse angehörten.

Aber selbst bei erst später erfolgender Freistellung theilt die Buche ja mit der ihr auch sonst waldbaulich so ähnlichen Weißtanne die Eigenschaft, auffallend starken Lichtungszuwachs anzulegen, solange der Schaft gegen Sonnenbrand und die Humusdecke gegen Abschwendung geschützt ist. Hiefür könnte ich bezüglich beider Holzarten zahllose Beispiele beifügen. Wenn auch Fichte, Eiche, Esche u. s. w. auf Gewährung von starkem Lichtgenuß rasch und kräftig antworten, so wird mir doch jeder Praktiker, der gewöhnt ist, Ursache und Wirkung zu beobachten, sofort bestätigen, daß in dieser Beziehung mit der Tanne und Buche sich keine unserer Hauptholzarten messen kann.

Ich frage daher, was liegt näher als folgender Gedankengang?

1. Der Lichtwuchsbetrieb muß bei den geeigneten Holzarten sorgfältige Berücksichtigung finden.

2. Dieser Betrieb ist zur richtigen Zeit und mit geeigneten Maßregeln anzuwenden.

3. Dies hat bei den hierzu am meisten tauglichen Stämmen zu geschehen.

Die Frage, ob dies im Rahmen der Durchforstungen zu erfolgen hat, kann zuverlässig bejaht werden. Eine scharfe Grenze zwischen Durchforstung und Lichtungshieb festzusetzen, ist für die forstliche Praxis ebenso müßig, unter Umständen selbst zweckwidrig und schädlich, wie eine solche Grenze zwischen Durchforstung und Reinigungshieb. Name ist Schall und Rauch; die Hauptsache ist, daß das Rechte zur rechten Zeit geschieht. Wo man es nicht mit endlosen gleichwüchsigen Fichtenpflanzbeständen zu thun hat (der junge Sohn eines Freundes von mir nannte sie treffend „Soldatenwaldungen"), sondern mit naturgemäßen, nur annähernd gleichaltrigen, mehr oder weniger gemischten Beständen, können leicht alle diese 3 Formen von Durchhieben (sehr häufig 2 derselben) in buntem Wechsel neben einander vorkommen. Das ist im engen Rahmen einer „normalen" Versuchs-

fläche ausgeschlossen. Für diese ist eine entsprechende begriffliche Abgrenzung der Durchforstung wünschenswerth. In der großen Praxis dagegen hat der Umstand schon unermeßlichen Schaden angerichtet und ebensoviel Nutzen verhindert, daß man vor dem „Lichtungshieb" als einer die Bodenkraft gefährdenden und dem Schneedruck und Sturmschaden Vorschub leistenden Maßregel sozusagen das Kreuz machte und deshalb viel lieber in achtungsvoller Entfernung von dieser bedenklichen Erfindung sich hielt. Schon dem Vorwuchs und den Dickungen wurde keine Aufmerksamkeit geschenkt, man ließ sie wild wachsen, „wie sie wollten". Nachher aber, wenn die natürliche Bestandsreinigung eingetreten und der Mißstand äußerst zahlreicher ungeeigneter Bestandsglieder augenscheinlich war, galt das Faustrecht des Stärkeren. Dies zeigt wiederum am deutlichsten die überwältigende Mehrzahl unserer Stangen- und Baumhölzer von Buchen und Tannen, in Buchenmischbeständen auch die ganze Reihe der von ihr mehr oder weniger beeinträchtigten Holzarten, worunter Schatthölzer nicht ausgenommen. Ich rufe sie alle zu stummen Zeugen an; ihre Zahl ist Legion und unter ihnen selbst eine hervorragende Anzahl „normaler" Versuchsflächen.

Ein nicht minder schädlicher Umstand ist es, daß sehr häufig Lichtungshieb und Lichtwuchsbetrieb verwechselt wurden. Ersterer bezweckt durch Aushieb eines verhältnismäßig bedeutenden Antheils der Bestandsmasse über die ganze Fläche hin eine Mehrleistung an Zuwachs den bleibenden Stämmen aufzugeben und legt den Boden zu vorübergehender Vorverjüngung oder lichten Begrünung frei. Der Lichtwuchsbetrieb umgekehrt will nur ganz bestimmten, bevorzugten, weil besten, Stämmen vermehrten Wuchsraum verschaffen, um durch Pflege und Vergrößerung ihrer Kronen namentlich das Dickenwachsthum derselben zu beschleunigen und zu verstärken. Derselbe vermag sich auf beliebige Glieder des Bestandes ohne besondere Regelmäßigkeit zu erstrecken, will aber, ganz im Gegensatz zum Lichtungshieb, den Bestandsschluß nicht nennenswerth unterbrechen; nur muß dessen Erhaltung zum Theil dem Nebenbestande zugewiesen werden, den gerade der Lichtungshieb meistens ganz beseitigt.

Schon der in gemischten Verjüngungen so nothwendige Freihieb der Nutzhölzer ist in seiner Art ein Lichtwuchsbetrieb im Kleinen. Nur ist hier der Unterschied erheblich, daß bei diesem Freihiebe sehr häufig Sein oder Nichtsein für die Nutzhölzer in Frage steht. Beim

Lichtwuchsbetriebe im engeren Sinn ist dies nicht mehr der Fall, indem das Leben der betr. Nutzstämme nur noch selten bedroht ist, vielmehr hauptsächlich auf dem Spiel steht, ob Lichtwuchszuwachs gewährt wird oder nicht.

Dies kann aber offenbar von der Zeit an stattfinden, wo durch gedrängteren Bestandsschluß die Schäfte sich so weit gereinigt haben, daß innerhalb der beabsichtigten Umtriebszeit ein weiterer Längezuwachs derselben nicht mehr so einträglich erscheint, als ein entsprechender Stärkezuwachs. Dies dürfte bei Laubholz von dem Zeitpunkt ab zutreffen, wo der schaftreine Stamm eine Länge von 10—15 m und der durchschnittliche Längenzuwachs seinen Höchstbetrag erreicht hat, also zwischen dem 40.—70. Jahr. Beim Nadelholz ist dies weniger wichtig, weil dasselbe viel regelmäßiger wächst, Starkhölzer keineswegs so sehr gesucht sind, im Gegentheil, und durch die Masse des weniger starken, aber dichter stehenden Stammholzes der Werth eigentlichen Nadelstarkholzes oft mehr als aufgewogen wird, dies z. Th. auch deshalb, weil an die Astreinheit des Nadelstammholzes viel größere Ansprüche gestellt werden, als an diejenige des Laubstammholzes mit Ausnahme bis jetzt nur der Rothbuche.

Darüber, daß zum Lichtwuchsbetrieb sich sämmtliche Holzarten eignen, kann ein Zweifel nicht bestehen. Bei Lichthölzern ist dies ohnedies selbstverständlich und eine Voraussetzung ihres Gedeihens überhaupt, ja ihres Bestehens; kann doch letzteres selbst im Altholzbestand noch gefährdet sein, wie z. B. bei der Lärche im Tannen-, Fichten- oder sogar Buchenbestand; vollends wenn dieselbe, wie so manchmal, vorher in unzulässigem Umfang aufgeästet wurde, ebenso bei der Eiche im Nadelholz, wenigstens im Fichtenumwuchs. Für die Schatthölzer, namentlich Tanne und Buche, aber auch Fichten, hat der berüchtigte Schneedruck vom Dezember 1886 in seinen Folgen aller Orten den stichhaltigen Beweis erbracht, daß in Folge schon mäßiger Freistellung, z. B. durch einzelne Gipfelbrüche, ein auffallend starker „Lichtungszuwachs“ eintrat, ohne die vortheilhaften Stammformen der ohne unser Dazuthun freier gestellten unbeschädigten Stämme zu beeinträchtigen.

Die Erfahrungen, die hieraus geschlossen werden können, wenn sie nur wollen, ebenso ferner aus dem hervorragenden Lichtungszuwachs der Mutterbäume in natürlichen Verjüngungen, wie des Oberholzes im Mittelwald, sollten bei dem so ungemein wichtigen Durch-

forstungsbetrieb von der großen Praxis nicht mehr länger in den Wind geschlagen werden. Dies sollte namentlich nicht geschehen unter Berufung auf den bisherigen Arbeitsplan für Durchforstungen der deutschen Versuchsanstalten. Dieser ist weder für die Praxis bestimmt, noch tauglich, mindestens nicht räthlich. Derselbe besitzt zwar den für vergleichende Durchforstungsversuche sehr schätzbaren Werth, daß durch ihn eine gewisse Einheitlichkeit in der Behandlung der Durchforstung gesichert ist, die unbedingt gefördert werden muß, übrigens durch Anschluß an die Kraft'sche Eintheilung in Stammklassen noch viel besser erreicht worden wäre. Die urtheils- und verständnißlose Anwendung und Uebertragung der von Baur stammenden Eintheilung in ihrem recht bescheidenen praktischen Werth auf die Wirthschaft hat, wie ich glaube, im Walde, namentlich im Laub-, vor Allem dem Buchenwald, ungeheuren Verlust an Masse- und noch mehr an Werthzuwachs verschuldet. Das A-B-C des Baur'schen Durchforstungsplanes steht nicht gerade hoch über der untersten Stufe des A-B-C der heutzutage nothwendig gewordenen Einsicht über Wesen und Aufgabe der Durchforstung im großen Wirthschaftsbetriebe.

Aber wie soll man denn durchforsten?

Ich habe schon auf der Eßlinger Forstversammlung im Herbst 1896 gesagt: Wer so durchforstet (selbst wo es sich nur um reine Bestände handelt), daß „zunächst das ganz unterdrückte, theilweise auch schon beherrschte Holz, über dessen Beseitigung „kein Zweifel" sei, durch die Holzhauer gefällt werde und dann erst der Wirthschafter nachfolge und die weiter zu nutzenden Stangen auszeichne", der hat sich den Rahm von der Milch schöpfen lassen. Gegen diese damals von mir verurtheilte Durchforstungspraxis mit ihrem vorausgehenden, denkbar schädlichen „Hantiren" der Holzhauer und dem schwächlichen Hintennachhinken des Wirthschafters möchte ich heute einen wuchtigen Stoß führen.

Die Durchforstung ist zweifellos eines der wichtigsten, schwierigsten und — dankbarsten Arbeitsgebiete des Oberförsters. Will er Ernst machen mit der Verwirklichung des angespanntesten Nutzholzbetriebes, den unsere Zeit stets auf den Lippen, aber noch längst nicht an der Stirne trägt, so weist seine erste Durchforstungsregel auf Pfeil's Wort zurück: „Fraget die Bäume!"

Dieses Fragen darf aber wahrhaftig nicht auf eine einzige Seite ihrer Erscheinung, das, oft recht struppige, Haupt — die Baumkrone — sich erstrecken, sondern gleichzeitig und vor Allem auf die Figur

— den Schaft, das Herz — den Zuwachs und die Gesundheit, endlich die Gesellschaft, in der sie sich bewegen — ihre Nachbarstämme, ebensowenig bloß auf ganze Stammklassen. Ein Durchforstungsbetrieb, er mag so gelehrt sein, wie er will, paßt nicht mehr in unsere Zeit, wenn er nicht vor Allem hierauf die erste Rücksicht nimmt, neben der — selbverständlichen — Schonung und Erhaltung der Bodenkraft.

Es genügt nicht mehr, daß wir einen Bodenkultus treiben, nach welchem kein Sonnenstrahl die Laub- und Nadeldecke treffen darf; es genügt nicht mehr, daß wir die Todten bestatten, oder, wenn wir besonders aufgeklärt sein wollen, die Eingeklemmten nutzen, die schlimmsten Protzen zwangsenteignen und die Kranken heilen oder umbringen. Wir müssen vielmehr darauf sehen:

1. Die Bodenkraft durch thunlichst gleichmäßige Vertheilung der besten Hauptstämme voll auszunützen;

2. desgleichen den zur Verfügung stehenden, jeweils beschränkten Luftraum, und zwar am meisten wiederum durch die hierzu am besten geeigneten Stämme.

3. Wir müssen von den solcher Art begünstigten Stämmen den im Endzweck wichtigsten Theil, den Schaft, schützen gegen Sonnenbrand, Wasserreisbildung, Verunstaltung und Gefährdung durch einwachsende Astteile oder an deren Ueberresten oder sonstwie sich ansiedelnde Krankheiten, gegen Beeinträchtigung durch weniger geeignete, herrschende oder nichtherrschende Nachbarstämme, soweit möglich auch gegen schädliche Eingriffe von Menschenhand (Abreißen von dürren Aesten u. s. w.). Wir müssen den Schaft der voraussichtlichen Nutzstämme pflegen durch geeignete Zuleitung und Vertheilung des Zuwachses, sowie durch Aufastung, namentlich aber durch Begünstigung einer regelmäßigen, vollen Krone. Keine der bisherigen Durchforstungsarten berücksichtigt alle diese Forderungen ausdrücklich und vollständig, sie sind und bleiben mehr oder weniger einseitig, selbst die Kraft'sche; zuweilen zu Uebertreibungen geneigt — Wagener und Borggreve —. Mit der dänischen Durchforstung könnte ich noch am ehesten einverstanden sein, wenn sie nicht auf einen Hauptvorzug verzichten würde, den Stammreichthum, den ich im Nebenbestand besonders schätze, der aber in Dänemark durch die fortgesetzten lichtenden Aushiebe bei den frühesten und so häufigen Jugenddurchforstungen beseitigt wird. Am nächsten in der Werthschätzung steht wohl Kraft's Durchforstung namentlich in Verbindung mit der Haug'schen, da die strenge Durch-

forstung bloß nach Kraft's Stammklassen allein den Gruppenstand in auffallender und nachtheiliger Weise zur Folge hat, Kollege Dr. Haug aber namentlich eine zweckmäßige Vertheilung der zu pflegenden Hauptstämme in den Vordergrund stellt. Kraft ist mir auch viel zu schüchtern im Eingriff in den herrschenden Bestand.

Besondere Mühe hat es mich gekostet, mich von dem Baur'schen Arbeitsplan der Versuchsanstalten völlig loszureißen, der mir als der Ausbund von Weisheit erschien und mir in Fleisch und Blut übergegangen war, solange ich für die Tübinger Versuchsanstalt arbeitete. Erst durch bald 6jährige Verwaltung des hiesigen vielseitigen und besonders schönen Reviers habe ich mich zu der Ueberzeugung nun durchgearbeitet, daß jederlei Schablone die Todfeindin eines wahrhaft erfolgreichen Durchforstungsbetriebs ist. Die Durchforstungsfrage hat mich manche schlaflose Stunde gekostet und mir keine Ruhe mehr gelassen, bis ich zu meinen heutigen Ansichten durchgedrungen bin, wonach manchen der vorhin nicht mehr besonders genannten Durchforstungsarten für die Praxis nicht viel weiter als eine geschichtliche Bedeutung zukommt.

II.

Und nun möchte ich mit Veröffentlichung eines unmittelbar meinem hiesigen Arbeitsfeld entsprossenen Durchforstungsversuchs nicht mehr länger zurückhalten. Es ist ein Versuch, dessen einer Theil zeigen möchte, wie man meines Erachtens künftig am besten durchforstet, dessen anderer Theil die Fehlerhaftigkeit des bisherigen Durchforstungswesens beleuchten soll. Die gewählte Holzart ist die viel geschmähte „verlorene", aber nun wiedergefundene, die Rothbuche. Der Entschluß zu diesem Versuch reifte in mir vollends nach den Verhandlungen der 25. deutschen Forstversammlung in Stuttgart. Gerade die Buche wählte ich, weil sie eine bisher nur zu oft falsch behandelte, mißverstandene und nun in lebhaftem Aufschwung begriffene, besonders wichtige Holzart ist, die mit wachsender Entwickelung unserer Industrie einen rasch steigenden Massenabsatz in bestimmter Aussicht hat. Zunächst erschienen zwei Versuchsflächen von der gewöhnlichen Größe von je 25 Ar hinreichend. Ich legte dieselben in dem leicht nach NO geneigten Staatswald Rauwiesle, 420—440 m über Nordsee, in unmittelbarer Nachbarschaft, d. h. in einer Entfernung von nur 8—13 m von einander an. Der gewählte Bestand ist aus natürlicher Verjüngung einer Mischung aus Tannen und Buchen hervorgegangen und

ein 53—67jähriges Buchenstangenholz, in welchem nur noch vereinzelte Spuren von Weißtannen, sowie etwas Eichen, Eschen, Ahorn, Birken vorhanden sind, während unweit der Buchenflächen sich zuerst wenige, in größerer Entfernung häufiger und schließlich überwiegend Tannenhorste befinden. Der fragliche Buchenbestand ist sehr gleichmäßig, von bestem Wuchs, und ich ließ schon im Streunothjahre 1893 denselben im Gegensatz zu seiner Umgebung nicht ausrechen, weil ich bereits damals beabsichtigte, in diesen besonders gut entwickelten Bestand wenigstens Ertragsprobeflächen einzulegen.

Die untere dieser Flächen im Staatswald Rauwiesle hat einen Meßgehalt von $\frac{45,76 + 45,80}{2} \cdot \frac{54,67 + 54,69}{2} = 0,2513$ ha, die obere einen solchen von $\frac{58,30 + 58,37}{2} \cdot \frac{42,44 + 42,92}{2} = 0,2490$ ha auf Grund meiner genauen Messung mit Kreuzscheibe und Wasserwage.

Sämmtliche Stämme wurden vor der Durchforstung mit Oelfarbe numerirt und mit Marken in 1,3 m Höhe der Schaft-Axe versehen.

Die letzte Durchforstung der 11,3 ha großen Abtheilung hatte im Jahre 1889 unter meinem Vorgänger angeblich 52 fm Derbholz abgeworfen. Wie viel schwaches Derbholz in den Flächenlosen liegen blieb, ist aus den Wirthschaftsbüchern 2c. nicht zu ersehen [1]).

Da ich einen sehr genauen vergleichenden Versuch anzustellen wünschte, schicke ich noch Folgendes voraus.

Um allgemein verständlich zu sein, legte ich der Bestandeseintheilung die Kraft'schen Stammklassen zu Grunde. Ein Irrthum oder auch nur Meinungsverschiedenheit hierbei erscheint wohl ausgeschlossen, da ich mit besonderer Sorgfalt zu Werke ging. Nachdem nämlich sämmtliche Stämme auf beiden Flächen numerirt waren, theilte ich (am 1. Oktober, also bei noch voller Belaubung) auf Grund genauester Besichtigung jeden einzelnen in dem Verzeichniß in die entsprechende Kraft'sche Klasse ein. Hierauf wurde der Bestand kreuzweise auf 2 mm genau kluppirt (mit der Heyer'schen Kluppe), wobei mein Hutsdiener Buck das Gabelmaaß führte, der 1895 und 1896 Gehilfe der Forstlichen Versuchsanstalt Tübingen gewesen war. Bei dieser Gelegenheit prüfte ich die geschehene Ein-

[1]) Die Revierrechnung von 1889 giebt 7640 geschätzte, gemischte „Reisig"-Wellen mit einem Roherlös von 844 Mk. an, während für Laubholzstammholz 101 Mk., Laubholzderbstangen 25 Mk., Beugholz 394 Mk. Erlös daselbst vorgetragen sind.

theilung in die Stammklassen. Einer zweiten Prüfung unterwarf ich dieselbe, als ich auf jeder der beiden Versuchsflächen die Durchforstung aus- und nachzeichnete. Zu bemerken ist noch, daß die Höhenmarken unter Benützung des Kompaß genau auf der Ostseite angebracht wurden. Hierauf wurde bei jedem einzelnen Stamm der Durchmesser in nordsüdlicher und der in ostwestlicher Richtung abgelesen und je getrennt bei der betreffenden Stammnummer im Verzeichniß eingetragen.

Ein beiläufiges Ergebniß dieser genauen Aufnahme möchte ich nicht unterlassen, hier zu erwähnen. Schon auf der ersten Seite zeigte sich beim Zusammenzählen der für jeden Stamm aufgeschlagenen Kreisflächen, daß der ostwestliche Durchmesser a etwas stärker ist, als der nordsüdliche b. Dies bestätigte sich auf der oberen Versuchsfläche auf jeder Seite, bei der unteren kamen nur 3 ganz geringe Abweichungen hiervon vor. Im Ganzen war für die untere Fläche („U") die Kreisflächensumme von a = 7,7886 qm, von b = 7,5667; bei der oberen Fläche („O") war a = 7,7717 und b = 7,5754. Dies macht auf 1 ha 31,0 und 30,2 qm für U; 31,4 und 30,6 qm bei O, je vor der Durchforstung, die ich einlegte. Wie die Kreisflächensumme nahezu gleich ist und die, an sich schon zu erwartende, ziemlich weitgehende Vergleichbarkeit der beiden Flächen zeigt, so ergibt sich solche, wie ich vorausschicken darf, auch aus den übrigen Verhältnissen. Die mittlere Scheitelhöhe in U beträgt 21,9 m, die der stärkeren Hälfte der Probestämme 23,5 m; bei O sind die entsprechenden Zahlen 22,7 und 23,5.

Der unbedeutende Unterschied in dem weiter unten (S. 37, 38) mitgetheilten Holzgehalt der beiden Versuchsbestände kommt daher, daß in der Richtung gegen das Thal das Holz ganz allmälig schwächer wird, trotz fast ganz gleichen Alters, was mit einer Zunahme der Stammzahlen Hand in Hand geht. Diese sind in O $\frac{378}{251}$, in U $\frac{496}{323}$ $\left(\frac{\text{vor}}{\text{nach}}\right.$ der Durchforstung$\left.\right)$, und der Inhalt des Bestandsmittelstammes ist $\frac{0{,}204}{0{,}254}$ und $\frac{0{,}140}{0{,}181}$ Festmeter. Außerdem stehen in O einige stärkere, aber keineswegs ungeeignet starke Stämme. Das vermied ich vielmehr sorgfältig. Ich hätte namentlich O noch etwas schöner auswählen können, aber ich wollte dies ebenfalls nicht, um von den

durchschnittlichen wirklichen Verhältnissen in unseren Buchenbeständen dieses Alters nicht merklich abzuweichen. Wenn man von 6—7 völlig unterdrückten, bloß einige Meter hohen, Weißtannen von 4—11 cm auf jeder der beiden Flächen, sowie einigen Eichen, Eschen, Ahornen in der schwächeren Bestandshälfte wiederum jeder der beiden Flächen absieht, so bewegen sich die Buchen auf U zwischen 7 und 29, auf O zwischen 8 und 31 cm Brustdurchmesser. Die Bestandsformzahlen sind:

	Derbholz	Schaftholz	Baumholz
U	0,465	0,447	0,560
O	0,469	0,450	0,568

Wie ersichtlich, ist also die Vergleichbarkeit der beiden Versuchsbestände eine so weitgehende, als man billigerweise nur wünschen kann. Ich lege hierauf großen Werth. Zuwachsuntersuchungen an zahlreichen Stammscheiben der beiden Flächen (bzw. der Probestämme) denke ich später mitzutheilen. Erwähnen will ich indeß, daß auf der oberen Fläche 6 von den 10 Probestämmen aus dem Versuchsbestand selbst genommen werden konnten. Um so bedeutsamer ist nun der außerordentliche Unterschied, der sich durch die völlig abweichende Durchforstung beider Bestände ergibt.

Ich beschloß nämlich, U unter möglichster Anlehnung an Kraft „mäßig" zu durchforsten. Mit Ausnahme der paar (ganz kleinen) Tannen zog ich hier alle Stämme der Klasse Va und Vb aus, außerdem einen wesentlichen Theil von IVb. Die ganze Klasse IVb herauszuhauen, konnte ich mich nicht entschließen, da ich zugleich thunlichste Einhaltung der hier zu Lande bisher üblichen Durchforstung wollte, wie ich solche überall kenne. So fielen von den 64 Stämmen der Klasse IVb nur 23 (auf 1 ha 255, bzw. 91); ich sah die stehenbleibenden nochmals genau durch, wollte aber von denselben keine weiteren hauen, da sie nach unseren bisherigen Durchforstungsbegriffen unentbehrlich schienen. Der Erfolg wäre hauptsächlich gewesen, den in U an sich schon auffallenden Gruppenstand noch mehr zu Ungunsten einer gleichmäßigen Stammvertheilung zu begünstigen. Obgleich nämlich das Kronendach hier gänzlich geschlossen war und blieb, befinden sich am Boden ziemlich große holzlose Flächen, hauptsächlich Gassen, zu deren beiden Seiten die Stämme der dort um so dichter stehenden, einander stark bedrängenden Baumgruppen sich zu einer

domartigen Wölbung vereinigen. Das ist nicht etwa eine Besonderheit von U, sondern in Buchenbeständen (wie anderwärts, vollends in natürlich verjüngten Waldungen) eine nothwendige Folge fortgesetzt unrichtiger, einseitiger Entfernung nur des unterdrückten und stark eingeklemmten Holzes. Auf diesem Weg werden die holzleeren Stellen trotz völliger Wahrung des Bestandsschlusses immer größer, statt daß den sich drängenden Gruppen Luft gemacht, bessere, regelmäßigere Kronenbildung befördert und der Bodenraum richtig ausgenutzt wird. Diese Beobachtung drängt sich fast überall auf, wohin man kommt, und wo man die ebenso einfache, als schädliche Durchforstungsregel hört: dieser Stamm ist noch nicht unterdrückt, sein Gipfel schaut noch etwas „hinaus", ergo bleibt der Stamm stehen.

Ganz neu ist nun eine Eintheilung, wie ich sie auf den beiden Versuchsbeständen durchführte, und zwar vollständig im Rahmen der Kraft'schen Stammklassen. Letztere könnte man Kronenklassen nennen, während ich sämmtliche Stämme in Schaftklassen eintheilte, und zwar erschien mir folgende Unterscheidung zweckmäßig und wichtig:

- α gerader, schöner, langschäftiger Nutzstamm,
- β mittelmäßiger, kurzschäftiger "
- γ krumm, rauh, astig,
- δ Zwiesel,
- ε sehr stark vergabelt (soweit in Klasse I und II: „Protzen"),
- ζ Stockausschlag,
- η krank.

So erhielt jeder Stamm neben der Eintheilung in die Kraft'sche Stammklasse auch noch vorstehende entsprechende Bezeichnung. Hiernach ist zweifellos die wichtigste Schaftklasse des Bestandes II α, welche nach richtigen Durchforstungsgrundsätzen unbedingt den Vorzug vor II β und vollends II γ verdient, wo die Wahl im Aushieb gegeben ist. δ kann einen unabhängigen Zusatz zu den weiteren betreffenden Bezeichnungen bilden, z. B. IVa $\gamma\delta$ ist ein rauher Stamm der Klasse IVa, der außerdem noch Zwieselgestalt besitzt. Wo zwischen verschiedenen Stämmen zu entscheiden ist, verdient jede vorhergehende Schaftform den Vorzug vor der nachfolgenden, wenn das Opfer nach freier Würdigung der Verhältnisse nicht zu groß erscheint. Diese Durchforstung der freien Hand im Gegensatz zur Schablone des Arbeitsplanes oder der Ueberlieferung ist es aber ja

gerade, welche für die Verwirklichung einer wahren Nutzholzwirthschaft von größter Bedeutung ist. Man wird zwar einen Stamm I $\beta\delta$ wegen eines daneben stehenden II α nur ausnahmsweise aushauen, um so gewisser aber hat I ε zu Gunsten von II α zu fallen, wenn dies ohne ganz überwiegenden Nachtheil geschehen kann.

Im Nebenbestand wird die α-Form immer seltener; dieselbe, und nächst ihr β, muß jedoch begünstigt werden, wo es irgend möglich ist. Ein Hinaufrücken in die nächste, sogar übernächste, Kraft'sche Stammklasse ist durch vorsichtigen Lichtwuchshieb recht wohl möglich und oft ausdrücklich beabsichtigt.

In Vorstehendem liegt bereits die Erklärung für mein neues Durchforstungsverfahren, das ich vor Allem auf die Rothbuche angewendet wissen möchte. Dasselbe läßt sich aber auf jede beliebige Holzart übertragen; nur ist bei Nadelhölzern die α-Form weitaus die überwiegende; β bedingt bei denselben zuweilen die Zuweisung in den Ausschuß, γ wohl ausnahmslos. Die Tannenkrebsstämme gehören mit Vorliebe der Stammklasse I/III an und sind bekanntlich auszuhauen, wo nur immer geeignete Ersatzstämme sich finden. Dasselbe gilt für Nadelholz bei der Schaftform δ.

Durch „Umsetzen" in Folge Begünstigung der Zuwachsverhältnisse nicht nur, sondern auch durch Aufasten ist es möglich, einen Stamm in die nächsthöhere Schaftklasse zu bringen, namentlich wenn die entstehende Aestungswunde sorgfältig mit Holztheer verstrichen wird.

Die Vermuthung, wie ich die obere Durchforstungsvergleichsfläche (O) im Staatswald Rauwiesle behandelte, liegt nun äußerst nahe. Ich habe mich hier thatsächlich von jeder Schablone frei gemacht, nach keinerlei „Arbeitsplan" etwas gefragt und nur das eine Ziel unverwandt verfolgt: unbedingte Begünstigung und Pflege derjenigen Stämme, welche innerhalb der 90—100jährigen Umtriebszeit mit Sicherheit Buchenstammholz liefern können, bei möglichst gleichmäßiger Vertheilung der Nutzstämme und thunlichster Erhaltung des Bestandsschlusses im Allgemeinen und der Stammklasse V a im Besonderen.

Zu diesem Zweck zeichnete ich zunächst die Durchforstung im herrschenden Bestand aus und ließ die zur Fällung bestimmten Stämme alsbald hauen. Erst nachdem hierbei kein nennenswerther Schaden entstanden war, setzte ich das Auszeichnen fort, nun auch im Neben-

bestand, von dem nur gefällt wurde, was überflüssig und namentlich schädlich erschien. Unter Umständen genügte auch die Beseitigung einiger starker Aeste an Stelle der Fällung des ganzen Stammes. Letztere Maßregel kam übrigens beim Hieb im herrschenden Bestand, z. B. gegenüber der Stammform ε, noch viel mehr zur Anwendung, damit kein Loch im Bestande entstand, das nicht wieder zugewachsen oder wenigstens keinem benachbarten Stamm von der Schaftform α oder β zu Gute gekommen wäre. In O wurden α- und β-Stämme nach Bedarf aufgeastet, in U unterließ ich die Aufastung ganz. Eine der wichtigsten Regeln bei dieser Lichtwuchsdurchforstung im Buchenbestand, ja überhaupt bei jeder Holzart, besteht darin, daß **nur** dann und insoweit in den herrschenden Bestand eingegriffen werden darf, als nach anderweitigen Beobachtungen im betr. Wuchsgebiete für einen zweifellos werthvollen benachbarten Nutzstamm ein handgreiflicher, großer Vortheil im Hinblick auf dessen jetzige und künftige Schaftbildung geschaffen wird. Was darüber hinausgeht, ist um so gewagter, gefährlicher und unter Umständen sogar schädlicher, je geringer der Unterschied zwischen den fraglichen Schaftformen ist, je weniger der zu bevorzugende Stamm einer Begünstigung bedarf, je verfrühter ein Kronenfreihieb desselben ist, und je weniger er durch untergeordnete Stämme gegen zu starke Einwirkung der Sonne geschützt werden kann. Ich muß das, um Irrthümer zu vermeiden, mit allergrößter Schärfe hervorheben. Die Durchforstungsergebnisse auf den beiden Vergleichsflächen sind nun folgende (für 1,0 ha berechnet):

Untere Fläche (durchschnittlich 58 jähriger Buchenbestand):

	Gehauen	%	Bleibend	%	Zusammen	%
Stammzahl	689	(34,9)	1285	(65,1)	1978	(100)
Kreisfläche	5,1	(16,9)	25,4	(83,1)	30,6	(100)
Derbholz (von 7,1 cm an)	33,3	(12,0)	242,8	(88,0)	276,1	(100)
Reisig	16,9	(20,7)	64,7	(79,3)	81,6	(100)
Baum	50,2	(14,0)	307,5	(86,0)	357,7	(100)
Gelderlös[1]	228 Mk.					

[1]) Am 11. Februar 1898, selbstverständlich **ohne** den Erlös für das Beugholz und Reisig der Probestämme und von dem genau wie die Versuchsfläche behandelten „Trennungsstreifen“. (Der Gelderlös aus der S. 32 erwähnten Durchforstung von 1889 betrug 121 Mk. vom Hektar.)

Obere Fläche (durchschnittlich 59 jähriger Buchenbestand):

	Gehauen	%	Bleibend	%	Zusammen	%
Stammzahl	510	(33,6)	1008	(66,4)	1518	(100)
Kreisfläche	8,8	(28,4)	22,2	(71,6)	31,0	(100)
Derbholz	80,8	(26,0)	229,2	(74,0)	310,0	(100)
Reisig	24,0	(31,7)	51,8	(63,3)	75,8	(100)
Baum	104,8	(27,2)	281,0	(72,8)	385,8	(100)
Gelderlös [1])	725 Mk.					

Nahezu gleich ist die Kreisflächensumme vor der Durchforstung und das Verhältniß der Zahl der gehauenen Stämme zur vorherigen Gesammtzahl, was ganz zufällig und völlig unbeabsichtigt ist. Aber obgleich auf U im Verhältniß noch eine Kleinigkeit an Stämmen mehr gehauen wurde als auf O, stellt sich doch, wie nicht anders zu erwarten, die Durchforstung auf O als viel stärker, und zwar mehr denn noch einmal so stark, heraus. Zum Vergleich sei beigefügt, daß Schwappach in seiner Schrift über Wachsthum und Ertrag normaler Rothbuchenbestände als Durchforstungsanfall angibt für das 60. Jahr

	I.	II.	III.	IV.	V. Standortsgüte	
bei mäßiger Durchforstung	39	29	19	7	—	fm.
bei starker „	41	29	19	7	—	fm.

Der Bestand in Rauwiesle liegt nach Kreisflächensumme, Stammzahl, mittlerer Bestandshöhe zwischen I. und II. Güte. —

Uebrigens treten diese Vergleiche und Ergebnisse bezüglich der Menge des Durchforstungsanfalls gänzlich in den Hintergrund im Hinblick auf die Frage, wie diese Durchforstung in U und O ausgeführt wurde. Hierüber geben jedoch die 2 Paar nachstehenden Uebersichten, auf welche ich besonderen Werth lege, ganz genauen Aufschluß. Diese sind in der Form A nach Kronen- und zugleich Schaftklassen, in der Form B nach Schaft- und zusammengefaßten Kronenklassen angeordnet.

(Siehe die Tabellen auf Seite 39—46.)

Zur Erläuterung sei bemerkt, daß die rechts und die unterhalb der aufrechten Zahlen beigesetzten liegenden Ziffern Hundertstel bedeuten, und zwar weisen die rechts beigefügten auf die gleichnamige Größe innerhalb der nämlichen Stamm-, bezw. Schaftklasse des Gesammtbestandes auf der nämlichen wagerechten Linie hin, die

[1]) Dieselbe Anmerkung wie S. 37 [1]).

VII 10 Rauwiesle. Untere Fläche (0,2513 ha). A.

Klasse	Gehauen				Bleibender Bestand				Gesam
	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %
Iα	—		—		4 *1,2*	*100*	0,2204 *3,4*	*100*	4 *0,8*
β	—		—		4 *1,2*	*100*	0,1946 *3,1*	*100*	4 *0,8*
γ	—		—		5 *1,6*	*100*	0,2774 *4,3*	*100*	5 *1,0*
ε	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0519 *0,8*	*100*	1 *0,2*
I	—		—		14 *4,3*	*100*	0,7443 *11,6*	*100*	14 *2,8*
IIα	—		—		45 *13,9*	*100*	1,0859 *17,0*	*100*	45 *9,1*
β	—		—		55 *17,0*	*100*	1,3754 *21,5*	*100*	55 *11,1*
γ	—		—		24 *7,5*	*100*	0,6241 *9,8*	*100*	24 *4,8*
η	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0281 *0,4*	*100*	1 *0,2*
II	—		—		125 *38,7*	*100*	3,1135 *48,7*	*100*	125 *25,2*
IIIα	—		—		16 *4,9*	*100*	0,2520 *4,0*	*100*	16 *3,2*
β	—		—		34 *10,5*	*100*	0,5274 *8,3*	*100*	34 *6,9*
γ	—		—		32 *9,9*	*100*	0,5175 *8,1*	*100*	32 *6,5*
δ	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0149 *0,2*	*100*	1 *0,2*
η	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0127 *0,2*	*100*	1 *0,2*
III	—		—		84 *26,0*	*100*	1,3245 *20,8*	*100*	84 *17,0*

VII 10 Rauwiesle. Untere Fläche (Fortsetzung von A).

Klasse	Gehauen Stück %	%	Gehauen qm Kreisfläche %	%	Bleibender Bestand Stück %	%	Bleibender Bestand qm Kreisfläche %	%	Gesammtbestd. Stück %	Gesammtbestd. qm Kreisfläche %
I III α	—		—		65 *20,1*	*100*	1,5583 *24,4*	*100*	65 *13,1*	1,5583 *20,3*
I III β	—		—		93 *28,8*	*100*	2,0974 *32,9*	*100*	93 *18,8*	2,0974 *27,3*
I III γ	—		—		61 *18,9*	*100*	1,4190 *22,2*	*100*	61 *12,3*	1,4190 *18,5*
I III δ	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0149 *0,2*	*100*	1 *0,2*	0,0149 *0,2*
I III ε	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0519 *0,8*	*100*	1 *0,2*	0,0519 *0,7*
I III η	—		—		2 *0,6*	*100*	0,0408 *0,6*	*100*	2 *0,4*	0,0408 *0,5*
I III	—		—		223 *69,0*	*100*	5,1823 *81,1*	*100*	223 *45,0*	5,1823 *67,5*
IV a α	—		—		3 *0,9*	*100*	0,0374 *0,6*	*100*	3 *0,6*	0,0374 *0,5*
β	—		—		14 *4,4*	*100*	0,1722 *2,7*	*100*	14 *2,8*	0,1722 *2,2*
γ	—		—		36 *11,1*	*100*	0,5101 *8,0*	*100*	36 *7,3*	0,5101 *6,7*
IV a	—		—		53 *16,4*	*100*	0,7197 *11,3*	*100*	53 *10,7*	0,7197 *9,4*
IV b α	3 *1,7*	*60,0*	0,0292 *2,2*	*61,0*	2 *0,6*	*40,0*	0,0187 *0,3*	*39,0*	5 *1,0*	0,0479 *0,5*
β	6 *3,5*	*40,0*	0,0561 *4,4*	*37,1*	9 *2,8*	*60,0*	0,0954 *1,5*	*62,9*	15 *3,0*	0,1515 *2,0*
γ	14 *8,1*	*31,8*	0,1340 *10,4*	*28,8*	30 *9,3*	*68,2*	0,3322 *5,2*	*71,4*	44 *8,9*	0,4662 *6,1*
IV b	23 *13,3*	*35,9*	0,2193 *17,0*	*33,0*	41 *12,7*	*64,1*	0,4463 *7,0*	*67,0*	64 *12,9*	0,6656 *8,6*
V a β	8 *4,6*	*80,0*	0,0571 *4,4*	*80,1*	2 *0,6*	*20,0*	0,0142 *0,2*	*19,9*	10 *2,0*	0,0713 *0,9*
γ	77 *44,5*	*95,1*	0,5948 *46,2*	*95,6*	4 *1,3*	*4,9*	0,0274 *0,4*	*4,4*	81 *16,3*	0,6222 *8,1*
δ	1 *0,6*	*100*	0,0204 *1,6*	*100*	—	—	—	—	1 *0,2*	0,0204 *0,3*
V a	86 *49,7*	*93,5*	0,6723 *52,2*	*94,2*	6 *1,9*	*6,5*	0,0416 *0,6*	*5,8*	92 *18,5*	0,7139 *9,3*

VII 10 Rauwiesle. Untere Fläche (Schluß von A).

Klasse	Gehauen				Bleibender Bestand				Gesammtbestd.	
	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	qm Kreisfläche %
Vb β	4 *2,3*	*100*	0,0412 *3,2*	*100*	—		—		4 *0,8*	0,0412 *0,5*
γ	60 *34,7*	*100*	0,3556 *27,6*	*100*	—		—		60 *12,1*	0,3556 *4,7*
Vb	64 *37,0*	*100*	0,3968 *30,8*	*100*	—		—		64 *12,9*	0,3968 *5,2*
IV/V α	3 *1,7*	*37,5*	0,0292 *2,3*	*34,2*	5 *1,5*	*62,5*	0,0561 *0,9*	*65,8*	8 *1,6*	0,0853 *1,1*
β	18 *10,4*	*42,0*	0,1544 *12,0*	*35,5*	25 *7,8*	*58,0*	0,2818 *4,4*	*64,5*	43 *8,7*	0,4362 *5,7*
γ	151 *87,3*	*68,4*	1,0844 *84,1*	*55,5*	70 *21,7*	*31,6*	0,8697 *13,6*	*44,5*	221 *44,5*	1,9541 *25,4*
δ	1 *0,6*	*100*	0,0204 *1,6*	*100*	—		—		1 *0,2*	0,0204 *0,3*
IV/V	173 *100*	*63,4*	1,2884 *100*	*51,5*	100 *31,0*	*36,6*	1,2076 *18,9*	*48,5*	273 *55,0*	2,4960 *32,5*
I/III	—		—		223 *69,0*	*100*	5,1823 *81,1*	*100*	223 *45,0*	5,1823 *67,5*
I/V α/η	*173* =100%	*34,9*	*1,2884* =100%	*16,9*	*323* =100%	*65,1*	*6,3899* =100%	*83,1*	*496* =100%	*7,6783* =100%
auf 1,0 ha:										
—	689	—	5,1	—	1285	—	25,4	—	1978	30,6

VII 10 Rauwiesle. Untere Fläche. B.

Klasse	Gehauen				Bleibender Bestand				Gesammtbestd.	
	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	qm Kreisfläche %
I/III α	—		—		65 *20,2*	*100*	1,5583 *24,4*	*100*	65 *13,1*	1,5583 *20,3*
IV/V α	3 *1,7*	*27,5*	0,0292 *2,3*	*34,2*	5 *1,5*	*62,5*	0,0561 *0,9*	*65,8*	8 *1,6*	0,0853 *1,1*
I/V α	3 *1,7*	*4,0*	0,0292 *2,3*	*1,9*	70 *21,7*	*96,0*	1,6144 *25,3*	*98,1*	73 *14,7*	1,6436 *21,4*

VII 10 Rauwiesle. Untere Fläche (Fortsetzung von B).

Klasse	Gehauen				Bleibender Bestand				Gesammtbestd.	
	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	qm Kreisfläche %
I/III β	—		—		93 *28,8*	*100*	2,0974 *32,8*	*100*	93 *18,7*	2,0974 *27,3*
IV/V β	18 *10,4*	*41,9*	0,1544 *12,0*	*35,4*	25 *7,7*	*58,1*	0,2818 *4,4*	*64,6*	43 *8,7*	0,4362 *5,7*
I/V β	18 *10,4*	*13,2*	0,1544 *12,0*	*6,0*	118 *36,5*	*86,8*	2,3792 *37,2*	*94,0*	136 *27,4*	2,5336 *33,0*
I/III γ	—		—		61 *18,9*	*100*	1,4190 *22,2*	*100*	61 *12,3*	1,4190 *18,5*
IV/V γ	151 *87,3*	*68,4*	1,0844 *84,1*	*55,5*	70 *21,7*	*31,6*	0,8697 *13,6*	*44,5*	221 *44,6*	1,9541 *25,5*
I/V γ	151 *87,3*	*43,5*	1,0844 *84,1*	*32,1*	131 *40,6*	*46,5*	2,2887 *35,8*	*67,9*	282 *56,9*	3,3731 *44,0*
I/III δ	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0149 *0,2*	*100*	1 *0,2*	0,0149 *0,2*
IV/V δ	1 *0,6*	*100*	0,0204 *1,6*	*100*	—		—		1 *0,2*	0,0204 *0,3*
I/V δ	1 *0,6*	*50,0*	0,0204 *1,6*	*57,8*	1 *0,3*	*50*	0,0149 *0,2*	*42,2*	2 *0,4*	0,0353 *0,5*
I/III ε	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0519 *0,8*	*100*	1 *0,2*	0,0519 *0,7*
IV/V ε	—		—		—		—		—	—
I/V ε	—		—		1 *0,3*	*100*	0,0519 *0,8*	*100*	1 *0,2*	0,0519 *0,7*
I/III η	—		—		2 *0,6*	*100*	0,0408 *0,6*	*100*	2 *0,4*	0,0408 *0,5*
IV/V η	—		—		—		—		—	—
I/V η	—		—		2 *0,6*	*100*	0,0408 *0,6*	*100*	2 *0,4*	0,0408 *0,5*
I/V α/η	*173* =100%	*34,9*	*1,2884* =100%	*16,8*	*323* =100%	*65,1*	*6,3899* =100%	*83,2*	*496* =100%	*7,6783* =100%
auf 1,0 ha:										
—	689	—	5,1	—	1285	—	25,4	—	1978	30,6

VII 10 Rauwiesle. Obere Fläche (0,2490 ha). A.

Klasse	Gehauen				Bleibender Bestand				Gesammtbestd.	
	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Stück %	qm Kreisfläche %
Iα	—	—	—	—	2 0,8	100	0,1036 1,9	100	2 0,5	0,1036 1,3
β	1 0,8	14,3	0,0495 2,3	12,4	6 2,4	85,7	0,3514 6,4	87,6	7 1,9	0,4009 5,2
γ	3 2,3	42,8	0,1562 7,1	42,5	4 1,6	57,2	0,2120 3,8	57,5	7 1,9	0,3682 4,8
I	4 3,1	25,0	0,2057 9,4	23,5	12 4,8	75,0	0,6670 12,1	76,5	16 4,2	0,8727 11,3
IIα	2 1,6	4,0	0,0586 2,7	4,1	49 19,6	96,0	1,3531 24,5	95,9	51 13,5	1,4117 18,3
β	4 3,1	9,7	0,1430 6,5	11,5	37 14,7	90,3	1,0898 19,8	88,5	41 10,9	1,2328 16,0
γ	5 3,9	26,3	0,1555 7,1	26,6	14 5,6	73,7	0,4275 7,7	73,4	19 5,0	0,5830 7,5
ε	2 1,6	66,7	0,0998 4,6	73,1	1 0,4	33,3	0,0367 0,7	26,9	3 0,8	0,1365 1,8
II	13 10,2	11,5	0,4569 20,9	13,5	101 40,3	88,5	2,9071 52,7	86,5	114 30,2	3,3640 43,6
IIIα	1 0,8	9,0	0,0183 0,8	10,1	10 4,0	91,0	0,1614 2,9	89,9	11 2,9	0,1797 2,3
β	7 5,5	28,0	0,1300 6,0	27,9	18 7,1	72,0	0,3376 6,2	72,1	25 6,6	0,4676 6,1
γ	8 6,3	38,0	0,1975 9,0	44,9	13 5,2	62,0	0,2422 4,4	55,1	21 5,6	0,4397 5,7
ε	2 1,6	100	0,0584 2,7	100	—		—		2 0,5	0,0584 0,8
η	1 0,8	100	0,0143 0,6	100	—		—		1 0,3	0,0143 0,2
III	19 15,0	31,6	0,4185 19,1	36,0	41 16,3	68,4	0,7412 13,5	64,0	60 15,9	1,1597 15,1

VII 10 Rauwiesle. Obere Fläche (Fortsetzung von A).

Klasse	Gehauen: Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Bleibender Bestand: Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Gesammtbestd.: Stück %	qm Kreisfläche %
I/III α	3 *2,4*	*4,7*	0,0769 *3,5*	*4,5*	61 *24,4*	*95,3*	1,6181 *29,3*	*95,5*	64 *17,0*	1,6950 *22,0*
I/III β	12 *9,4*	*16,5*	0,3225 *14,8*	*15,3*	61 *24,3*	*83,5*	1,7788 *32,2*	*84,7*	73 *19,3*	2,1013 *27,2*
I/III γ	16 *12,6*	*34,0*	0,5092 *23,2*	*36,6*	31 *12,3*	*66,0*	0,8817 *16,0*	*63,4*	47 *12,4*	1,3909 *18,1*
I/III ε	4 *3,1*	*80,0*	0,1582 *7,2*	*81,4*	1 *0,4*	*20,0*	0,0367 *0,7*	*18,6*	5 *1,3*	0,1949 *2,5*
I/III η	1 *0,8*	*100*	0,0143 *0,7*	*100*	—		—		1 *0,3*	0,0143 *0,2*
I/III	36 *28,3*	*19,0*	1,0811 *49,4*	*20,0*	154 *61,4*	*81,0*	4,3153 *78,3*	*80,0*	190 *50,3*	5,3964 *70,0*
IVa α	3 *2,4*	*60,0*	0,0337 *1,5*	*56,0*	2 *0,8*	*40,0*	0,0265 *0,5*	*44,0*	5 *1,3*	0,0602 *0,8*
β	10 *7,9*	*50,0*	0,2012 *9,2*	*54,8*	10 *4,0*	*50,0*	0,1660 *3,0*	*45,2*	20 *5,3*	0,3672 *4,8*
γ	12 *9,4*	*37,5*	0,1682 *7,7*	*33,0*	20 *8,0*	*62,5*	0,3424 *6,2*	*67,0*	32 *8,5*	0,5106 *6,6*
IVa	25 *19,7*	*43,9*	0,4031 *18,4*	*43,0*	32 *12,8*	*56,1*	0,5349 *9,7*	*57,0*	57 *15,1*	0,9380 *12,2*
IVb β	2 *1,6*	*66,7*	0,0212 *1,0*	*74,2*	1 *0,4*	*33,3*	0,0074 *0,1*	*25,8*	3 *0,8*	0,0286 *0,4*
γ	20 *15,7*	*87,0*	0,2703 *12,3*	*87,0*	3 *1,2*	*13,0*	0,0403 *0,8*	*13,0*	23 *6,0*	0,3106 *4,0*
δ	1 *0,8*	*4,3*	0,0159 *0,7*	*4,7*	22 *8,7*	*95,7*	0,3254 *5,9*	*95,3*	23 *6,1*	0,3413 *4,4*
IVb	23 *18,1*	*47,0*	0,3074 *14,0*	*45,2*	26 *10,3*	*53,0*	0,3731 *6,8*	*54,8*	49 *12,9*	0,6805 *8,8*
Va α	—		—		1 *0,4*	*100,0*	0,0067 *0,1*	*100,0*	1 *0,2*	0,0067 *0,1*
β	—		—		3 *1,2*	*100,0*	0,0180 *0,3*	*100,0*	3 *0,8*	0,0180 *0,2*
γ	17 *13,4*	*37,0*	0,1830 *8,4*	*42,5*	29 *11,5*	*63,0*	0,2225 *4,1*	*55,0*	46 *12,2*	0,4055 *5,3*
Va	17 *13,4*	*34,0*	0,1830 *8,4*	*42,5*	33 *13,1*	*66,0*	0,2472 *4,5*	*57,5*	50 *13,2*	0,4302 *5,6*

VII 10 Rauwiesle. Obere Fläche (Schluß von A).

Klasse	Gehauen: Stück %	%	Gehauen: qm Kreisfläche %	%	Bleibender Bestand: Stück %	%	Bleibender Bestand: qm Kreisfläche %	%	Gesammtbestd.: Stück %	Gesammtbestd.: qm Kreisfläche %
V b β	3 2,4	75,0	0,0425 1,9	88,0	1 0,4	25,0	0,0068 0,1	12,0	4 1,1	0,0493 0,6
γ	23 18,1	82,1	0,1780 7,9	83,9	5 2,0	17,9	0,0384 0,6	16,1	28 7,4	0,2064 2,7
Vb	26 20,5	81,2	0,2155 9,8	84,4	6 2,4	18,8	0,0402 0,7	15,6	32 8,5	0,2557 3,3
IV/V α	3 2,4	50,0	0,0337 1,6	50,4	3 1,2	50,0	0,0332 0,6	49,6	6 1,6	0,0669 0,9
IV/V β	15 11,8	50,0	0,2649 12,1	57,2	15 6,0	50,0	0,1982 3,6	42,8	30 7,9	0,4631 6,0
IV/V γ	72 56,7	55,8	0,7945 36,2	55,5	57 22,7	44,2	0,6386 11,6	44.5	129 34,1	1,4331 18,6
IV/V δ	1 0,8	4,3	0,0159 0,7	4,6	22 8,7	95,7	0,3254 5,9	95,4	23 6,1	0,3413 4,4
IV/V ε	—	—	—	—	—		—	—	—	—
IV/V	91 71,7	48,5	1,1090 50,6	48,2	97 38,6	51,5	1,1954 21,7	51,8	188 49,7	2,3044 29,9
I/III	36 28,3	19,0	1,0811 49,4	20,0	154 61,4	81,0	4,3153 78,3	80,0	190 50,3	5,3964 70,1
I/V α/η	127 =100%	33,6	2,1901 =100%	28,4	251 =100%	66,4	5,5107 =100%	71,6	378 =100%	7,7008 =100%
auf 1,0 ha:										
—	510	—	8,8	—	1008	—	22,2	—	1518	31,0

VII 10 Rauwiesle. Obere Fläche. B.

Klasse	Gehauen: Stück %	%	Gehauen: qm Kreisfläche %	%	Bleibender Bestand: Stück %	%	Bleibender Bestand: qm Kreisfläche %	%	Gesammtbestd.: Stück %	Gesammtbestd.: qm Kreisfläche %
I/III α	3 2,4	4,7	0,0769 3,5	4,6	61 24,3	95,3	1,6181 29,4	95,4	64 16,9	1,6950 22,0
IV/V α	3 2,3	50.0	0,0337 1,6	50,4	3 1,2	50,0	0,0332 0,6	49,6	6 1,6	0,0669 0,9
I/V α	6 4,7	8,6	0,1106 5,1	6,3	64 25,5	91,4	1,6513 30,0	93,7	70 18,5	1,7619 22,9

VII 10 Rauwiesle. Obere Fläche (Fortsetzung von B).

Klasse	Gehauen Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Bleibender Bestand Stück %	%	qm Kreisfläche %	%	Gesammtbestd. Stück %	qm Kreisfläche %
I/IIIβ	12 *9,4*	*16,5*	0,3225 *14,7*	*15,3*	61 *24,3*	*83,5*	1,7788 *32,3*	*84,7*	73 *19,3*	2,1013 *27,3*
IV/Vβ	15 *11,8*	*50,0*	0,2649 *12,1*	*57,2*	15 *6,0*	*50,0*	0,1982 *3,6*	*42,8*	30 *7,9*	0,4631 *6,0*
I/Vβ	27 *21,2*	*26,2*	0,5874 *26,8*	*22,9*	76 *30,3*	*73,8*	1,9770 *35,9*	*77,1*	103 *27,2*	2,5644 *33,3*
I/IIIγ	16 *12,6*	*34,1*	0,5092 *23,2*	*36,5*	31 *12,3*	*65,9*	0,8817 *16,0*	*63,5*	47 *12,4*	1,3909 *18,1*
IV/Vγ	72 *56,7*	*55,8*	0,7945 *36,3*	*55,4*	57 *22,7*	*44,2*	0,6386 *11,6*	*44,6*	129 *34,2*	1,4331 *18,6*
I/Vγ	88 *69,3*	*50,0*	1,3037 *59,5*	*46,2*	88 *35,0*	*50,0*	1,5203 *27,6*	*53,8*	176 *46,6*	2,8240 *36,7*
I/IIIδ	—		—		—		—		—	—
IV/Vδ	1 *0,8*	*4,3*	0,0159 *0,7*	*4,7*	22 *8,8*	*95,7*	0,3254 *5,9*	*95,3*	23 *6,1*	0,3413 *4,4*
I/Vδ	1 *0,8*	*4,3*	0,0159 *0,7*	*4,7*	22 *8,8*	*95,7*	0,3254 *5,9*	*95,3*	23 *6,1*	0,3413 *4,4*
I/IIIε	4 *3,2*	*80,0*	0,1582 *7,2*	*81,2*	1 *0,4*	*20,0*	0,0367 *0,6*	*18,8*	5 *1,3*	0,1949 *2,5*
IV/Vε	—		—		—	—	—		—	—
I/Vε	4 *3,2*	*80,0*	0,1582 *7,2*	*81,2*	1 *0,4*	*20,0*	0,0367 *0,6*	*18,8*	5 *1,3*	0,1949 *2,5*
I/IIIη	1 *0,8*	*100*	0,0143 *0,7*	*100*	—		—		1 *0,3*	0,0143 *0,2*
IV/Vη	—		—		—		—		—	—
I/Vη	1 *0,8*	*100*	0,0143 *0,7*	*100*	—		—		1 *0,3*	0,0143 *0,2*
I/Vα/η	*127* =100%	*33,6*	*2,1901* =100%	*28,4*	*251* =100%	*66,4*	*5,5107* =100%	*71,6*	*378* =100%	*7,7008* =100%

auf 1,0 ha:

—	510	—	8,8	—	1008	—	22,2	—	1518	31,0

unterhalb beigefügten Zahlen auf den Haupt- und Schlußbetrag von I/V α/η innerhalb der nämlichen senkrechten Spalte. Hierdurch läßt sich Art und Stärke des Eingriffes in die verschiedenen Stamm- und Schaftklassen für beide Flächen ohne Weiteres vergleichen.

Das Ergebniß ist zunächst namentlich Folgendes:

Während von den Kraft'schen Klassen I/III und IVa in U gar nichts gehauen wurde, zog die Durchforstung in O $\genfrac{}{}{0pt}{}{19}{20}$ % der $\genfrac{}{}{0pt}{}{\text{Stammzahl}}{\text{„ Kreisfläche}}$ von I/III und $\genfrac{}{}{0pt}{}{44}{43}$ % von IVa heraus. Im Nebenbestand, also in IV/V, wurde in O nicht ganz die Hälfte an Stammzahl wie Kreisfläche entnommen, in U fast ²/₃ der Stammzahl und ein wenig über die Hälfte der Kreisfläche.

Nach genauer Gegenüberstellung der gleichnamigen Kronen- wie der Schaftklassen mögen hier nur je die stärkeren Gegensätze hervorgehoben sein, welche die so verschiedene Durchforstung in U und O hervorbrachte, während bezüglich der weniger bedeutenden Abweichungen aus Raummangel auf die Tabellen selbst hingewiesen werden muß.

Der Antheil der Kraft'schen Klassen I/III am bleibenden Bestand ist im Vergleich mit deren Antheil am Gesammtbestand vor der Durchforstung

bei U von $\genfrac{}{}{0pt}{}{45}{67}$ % der $\genfrac{}{}{0pt}{}{\text{Stammzahl}}{\text{Kreisfläche}}$ gestiegen auf $\genfrac{}{}{0pt}{}{69}{81}$, also um $\genfrac{}{}{0pt}{}{24}{14}$ %,

bei O „ $\genfrac{}{}{0pt}{}{50}{70}$ % „ $\genfrac{}{}{0pt}{}{\text{Stammzahl}}{\text{Kreisfläche}}$ „ „ $\genfrac{}{}{0pt}{}{61}{78}$ „ „ $\genfrac{}{}{0pt}{}{11}{8}$ %.

Um die nämlichen Beträge fiel dementsprechend der Antheil der Klassen IV/V, und zwar

bei U auf $\genfrac{}{}{0pt}{}{31}{19}$ %, bei O auf $\genfrac{}{}{0pt}{}{39}{22}$ %.

Hierzu trugen die Klassen III und IVa verhältnißmäßig viel bei, indem von beiden der Ansatz in U stieg, in O dagegen fiel.

Am auffallendsten ist jedoch das Verhalten der Klasse Va; diese fiel in U von $\genfrac{}{}{0pt}{}{18{,}5}{9{,}3}$ % auf $\genfrac{}{}{0pt}{}{1{,}9}{0{,}6}$ % und wäre ohne die stehen gelassenen Tannen ganz verschwunden; in O fiel deren Antheil nur von $\genfrac{}{}{0pt}{}{13{,}2}{5{,}6}$ auf $\genfrac{}{}{0pt}{}{13{,}1}{4{,}5}$ %.

Bei den Schaftklassen fällt am meisten in's Auge, daß (mit Ausnahme von Stammklasse IVa, wo alle Schaftformen sehr stark

getroffen wurden) — ganz der Absicht entsprechend — die Durchforstung auf der oberen Fläche die α-Form fast ganz verschonte, dagegen sehr rasch fortschreitend stärker eingriff, je ungünstiger die Schaftklasse wurde, z. B. bei O II $\alpha-\varepsilon$ von 4,1—73,1 % der Kreisfläche. Entsprechendes geschah, aber nur mittelbar in Folge des kräftigeren Aushiebs im Nebenbestand und um 4—5 % weniger stark auf der unteren Fläche. So stieg in Folge der Durchforstung die Kreisfläche von

O II α von 18,3 auf 24,5 %,
U II α „ 14,1 „ 17,0 %.

Hervorzuheben ist, daß innerhalb der Kraft'schen Klasse IVa der Antheil der 3 wichtigsten Schaftformen α, β und γ durch die Durchforstung in U stieg, in O fiel.

Bei der β-Form trat in U IVb ein leichtes, in O IVb ein starkes Fallen ein; in U Va fiel, in O Va stieg der Antheil von β.

Wie zu erwarten, äußert sich der Unterschied nach der Durchforstung bei der Schaftform γ weitaus am stärksten. Dieselbe zeigt in U I Zuwachs, in O I Abnahme, ebenso bei III und im Ganzen für I/III, ferner in IVa und besonders stark in Klasse IVb. In U ist γ innerhalb Va mit dieser Klasse fast ganz weggefegt, in O fand daselbst nur eine geringe Abnahme von γ statt.

Wer die beiden Bestände jetzt unmittelbar nach der Durchforstung sieht, wird sich wundern, daß der außerordentlich verschiedene Eindruck, den dieselben auf den Beschauer machen, in den vorstehend besprochenen Verhältnißzahlen nicht sehr viel stärker zum Ausdruck kommt. U bietet das Bild eines nach bisheriger Ansicht normalen, sehr wüchsigen Buchenstangenholzes, „normal" leider auch in der durch die Durchforstung sehr viel verstärkten Gruppenform, sowie im Zusammenwerfen der guten und schlechten Stammformen in einen Topf. Der Anblick von O wirkt fast überraschend, mindestens ganz ungewöhnlich für einen Buchenbestand. Die hohen, schaftreinen, geraden Hauptstämme stehen thunlichst gleichmäßig vertheilt, von Kronenspannung befreit, die beabsichtigte Kronenerweiterung und die Nutzholzbestimmung ihrer Schäfte deutlich verrathend, über einem geringeren, wesentlich schwächeren und niedrigeren Bestand, dem augenscheinlich die Aufgabe zukommt, den Bestandsschluß zu erhalten, Laub abzuwerfen[1]) und die Schäfte der Hauptstämme vor stärkerer Be-

[1]) Läßt man doch zu diesem Zweck auch unterdrückte Buchen in Nadelholzbeständen stehen.

sonnung zu bewahren, sowie etwaige Wasserreisbildung an denselben durch Fegen beim Wind zu verhindern.

Es muß übrigens ganz besonders betont werden, daß dieses Bild nicht das Ende, sondern den Anfang der beabsichtigten Entwickelung bildet. Der Zuwachs auf den beiden vor der Durchforstung so ähnlichen Beständen wird künftig völlig getrennte Wege gehen. Als sicher ist anzunehmen, daß der „Lichtwuchs"-Zuwachs auf O ein bedeutender und in Folge sorgfältiger Erhaltung der Bodendecke anhaltender sein wird. Ferner wird der Gesammtzuwachs von O denjenigen von U nicht bloß bald einholen, sondern überholen. Was aber die Hauptsache, jetzt schon sicher und überhaupt der Zweck der Lichtwuchsdurchforstung ist: der an sich größere Zuwachs von O legt sich weitaus überwiegend an Nutzholzstämmen an, die, langschäftig genug, nun auch ein beschleunigtes Dickenwachsthum erfahren werden, während der Zuwachs in U sich unterschiedslos auf die verschiedenen Stammformen vertheilt. Dieser Zuwachsgang wird noch durch jährliche Kluppirung der Stämme zahlenmäßig erwiesen werden, die ja sämmtlich numerirt sind, und namentlich bestätigen, welch' bedeutender Unterschied in der Werthsentwickelung der beiden Versuchsbestände eintreten wird.

Um im Voraus jeden Irrthum abzuschneiden, möchte ich noch beifügen, daß weder mein vorstehend geschilderter Durchforstungsversuch, noch die Anschauungen, welche ich aus demselben ableite, in irgend welchen Beziehungen zu einer forstlichen Versuchsanstalt stehen. Der Lorey'sche Aufsatz im Novemberheft 1897 über „die Erziehung von Buchennutzholz" seiner Zeitschrift insbesondere kam mir erst am 4. November v. J. zu Gesicht, als bereits beide Versuchsflächen durchforstet und die Probestämme für den bleibenden Bestand von mir ausgewählt waren.

Bezüglich der weiteren Behandlung der beiden Versuchsbestände kann wohl Folgendes gesagt werden: U wird bei der nächsten Durchforstung wiederum in der diesmal geschehenen Weise zu durchhauen sein. Bei O wird dieselbe voraussichtlich nur einen mäßigen Anfall abwerfen, und zwar vermuthlich einiges Dürrholz von Stämmen der jetzt erhaltenen V. Stammklasse, soweit sie sich nicht durch den nun vermehrten Lichtgenuß erholten und besser entwickelten; ferner einige Bäume, die jetzt noch der III. Kraft'schen Klasse angehören, durch die stärkere Entwickelung der begünstigten Hauptstämme jedoch in die,

solchen oft besonders schädliche, Klasse IVa heruntergedrückt werden; endlich vielleicht den oder jenen vereinzelten Stamm der Klasse II γ oder sogar I γ, dessen Aushieb diesmal eine zu große Bestandslücke verursacht hätte. Solche unwillkommenen Bestandsglieder können auch zu Gunsten besserer Nachbarstämme in einigen Jahren vorläufig sehr stark aufgeastet werden. Bezeichnend wird aber für diese Lichtwuchsdurchforstung immerhin sein, daß ein Hieb besonders wichtig ist, der weder zu früh, also nicht vor dem 40—45. Lebensjahr, aber auch nicht zu spät, womöglich nicht nach dem 70. Jahr eingelegt werden sollte, nämlich eben der Hieb, den ich auf O anwandte. Hiefür sprechen insbesondere folgende Gründe:

1. Wenn auch schon vom 30.—35. Jahr an sich ziemlich deutlich ausprägt, welches die voraussichtlichen Haubarkeitsstämme sein werden, so ist ein Bestand in diesem Alter immer noch sehr vielen Gefährdungen ausgesetzt und die weitere Entwickelung der verschiedenen Bestandstheile noch nicht so über jeden Zweifel erhaben, daß eine, z. Th. gewaltsame, Entscheidung darüber, was künftige Hauptstämme sein sollen, sich nicht empfindlich rächen könnte. Es müssen deshalb genug Ersatzbäume vorhanden sein, und es kann der in Dänemark beliebten, so frühzeitigen, starken Verminderung der Stammzahl nicht beigestimmt werden.

2. Die Schaftreinigung ist in Laub- wie Nadelholzbeständen nur bei mäßiger Durchforstung der Jungwüchse in wünschenswerthem Grade möglich und kann durch Aufastung nicht ersetzt werden.

3. Vollholzigkeit des Schaftes, wie solche namentlich bei Nadelholz verlangt werden muß, ist nur bei mäßiger Jugenddurchforstung zu erzielen. Dies hat z. B. Weise für die Kiefer und Fichte in seinem ausgezeichneten Vortrag nachgewiesen, den er am 10. August 1894 auf der 9. Wanderversammlung des nordwestdeutschen Forstvereins zu Hann.-Münden über die Frage hielt (Bericht S. 9—26): „Ist es für die Fichte und Kiefer richtig, von den in der Praxis am meisten üblichen mäßigen Durchforstungen abzugehen und dafür verstärkte Grade oder die Plänterdurchforstung anzunehmen?"

Die so empfohlene Mäßigung in der Jugenddurchforstung bis zum Lichtwuchshiebe hindert in keiner Weise, den Bestand schon von Kindesbeinen an hiezu vorzubereiten, und zwar durch Auszug ungeeigneter Wuchsformen schon im Dickungsalter, was nach meinen zahlreichen Beobachtungen bei der Buche in dem Gedanken meistens

leider versäumt wird, daß sie „doch nur Brennholz" liefern werde. Aber selbst, wo dies ausnahmsweise noch der Fall wäre, ist unbedingt sicher, daß ein Bestand mit zahlreichen Buchensperrwüchsen einen weit geringeren Zuwachs besitzt, als ein solcher mit starker Betheiligung der α- oder auch nur β-Form. Die guten Baumformen liefern außerdem besser bezahltes, glattes Brennholz, die Sperrwüchse nur geringwerthigen, astigen Ausschuß („Klotzholz").

Unsere meisten Buchenbestände sind theils ganz ohne Aufsicht, theils unter dem Banne für die Buchen-Nutzholzzucht schädlicher Ansichten über die Durchforstung derselben aufgewachsen. Und seit Jahren wird nun sogar auf die „verlorene" Holzart mit wilder Lust da und dort losgehauen, um das „Unkraut" zu vertilgen und an die Stelle wüchsiger Buchendickungen „Nutzholz" zu bringen. Doch hat die Stunde bereits geschlagen, daß die richtig erzogene Buche gleichberechtigt unter die Laubnutzhölzer sich rechnen darf und Preise für sie erzielt werden, die demjenigen für Nadelstammholz wesentlich überlegen sind. —

Wenn ich, unbescheiden genug, dieser kleinen Abhandlung selbst eine bescheidene Bedeutung für unsere forstliche Praxis beimessen darf, so besteht sie in Folgendem:

Es dürfte nun endgiltig anerkannt und sofort überall bethätigt werden, daß unser künftiges Durchforstungswesen bis in seine letzten Folgerungen unter Benutzung der gegebenen Bestandsverhältnisse und bei allen Holzarten, namentlich auch der Buche, unter dem Zeichen einer gesteigerten und beschleunigten Nutzholzzucht zu stehen hat und alle entgegenstehenden Schablonen für immer umzustoßen sind. Dann ist die Bahn offen für die freie Durchforstung, für die es niemals in einem noch zu durchforstenden Bestande zu spät ist. Dieselbe weicht vor keiner Stammklasse zurück, wenn das vorgesteckte Ziel mit überwiegendem Nutzen noch erreicht werden kann.

Die freie Durchforstung erfordert besondere Vorsicht und Umsicht, namentlich ein richtiges Maßhalten. Unter dieser Voraussetzung kann und soll sie sofort angewandt werden, und zwar für jede Holzart nach ihren Eigenthümlichkeiten. Am meisten Erfolg wird sie, namentlich durch Einlegung des Lichtwuchshiebes, bei Rothbuche und Weißtanne erzielen. Für die Buche wende ich sie bereits im Großen, z. B. unmittelbar neben den beiden Versuchsflächen in verschiedenen Beständen an (für die Weißtanne seit Jahren), und zwar

mit einem Erfolg, der mich überrascht und ermuthigt. Doch muß hier, wie sonst, das stärkere auszuziehende Holz zuerst gefällt werden; erst wenn hierdurch kein Schaden entstand, darf die Auszeichnung u. s. w. im schwächeren Holz erfolgen. Auf einer neben dem Rauwiesle gelegenen 30 ar großen dreieckigen Fläche in einem 63jährigen Buchenbestand zwischen 3 Wegen ließ ich absichtlich vom Nebenbestande etwas mehr stehen. Nach ganz genauer Auszeichnung ergab der Anfall immer noch 54 fm Derbholz vom Hektar[1]). Der stark geschonte Nebenbestand, in dem in der Umgebung der α-Stämme hauptsächlich auf IVa und IVb gehauen wurde (gelegentlich auch auf IIγ und IIIγ), sieht nun einigermaßen aus, als wären die Hauptnutzstämme dieses Buchenbestandes vor einigen Jahrzehnten — ebenfalls mit Buchen — unterbaut worden.

Zum Schluß möchte ich noch einige Beobachtungen beifügen, die ich bei den Durchforstungen im hiesigen Revier allmählich machte und vorwiegend berücksichtige, die zugleich mit der freien Durchforstung im engsten Zusammenhang stehen.

Die Bezeichnung der muthmaßlichen, zu „pflegenden", Haubarkeitsnutzstämme durch Oelfarbringe 2c. 2c. halte ich für überflüssig. Es genügt, sie rechtzeitig hinreichend aufzuasten. Dieselben sind hierdurch, wie durch ihre ganze Erscheinung, augenfällig. Die wichtigsten hier in Betracht kommenden Eigenthümlichkeiten unserer Hauptholzarten sind meines Erachtens folgende:

Die Eiche will zeitlebens mit möglichst voller Krone arbeiten; um so sorgfältiger ist ihr Schaft vor Freistellung zu schützen, ehe die Borke so stark ist, daß keine Wasserreiser mehr erscheinen. Vorhandene ungeeignete Aeste, sowie abgerissene oder mangelhaft (kegelförmig) überwallte Astreste sind glatt am Schaft zu beseitigen und anzutheeren.

Die übrigen lichtbedürftigen sog. „edlen" Laubhölzer beanspruchen ebenfalls verhältnißmäßig große Kronen; solche sollten namentlich auch der Erle zu Theil werden, die sonst nur einen sehr langen, dabei aber schmalen Schaft hervorbringt. Holzarten mit gegenständigen Knospen (Ahorn, Esche) müssen hinsichtlich ihrer Schaftbildung besonders beaufsichtigt werden und bedürfen häufig der Astungssäge.

---

[1]) Der Gelderlös hiefür am 1. April 1898, sowie für das Reisig der nämlichen Fläche betrug 597 Mk. vom Hektar!

Die **Hainbuche** verlangt hinsichtlich ihrer Schaftbildung besondere Aufmerksamkeit. Im freien Stand wird sie unmäßig astig, in Mischung mit der Rothbuche aber von dieser nur zu häufig überholt und unterdrückt. Bei dem hohen Preis für starkes Hainbuchenholz und den äußerst bescheidenen Anforderungen, die an ihre Schaftform gestellt werden, verdient sie mehr Berücksichtigung; solche ist aber nur bei der Lichtwuchsdurchforstung, überhaupt der freien Durchforstung mit Erfolg durchzuführen.

Die Durchforstung der **Rothbuche** ist um so wichtiger, je mehr sie bisher meist auf falschem Wege war. Man ist an ihre Schaftform bei nicht sehr starkem Holz besonders anspruchsvoll, im Gegensatz eigentlich zu allen andern Laubnutzhölzern. Hierauf hat die Schaftpflege also von Jugend auf besondere Rücksicht nöthig. Sodann ist die Rothbuche wohl am empfindlichsten gegen den Sonnenbrand und gegen das Abreißen von Aesten durch Leseholzsammler. Die zahlreichen Faulstellen weisen fast immer auf zu spät oder schlecht überwallte Aststummel hin, die vielleicht auch mit dem so unregelmäßigen rothen Kern in Beziehung stehen. Neben der Auslese guter Schäfte und rechtzeitiger Förderung des Dickenwachsthums durch Lichtwuchsdurchforstung ist daher namentlich die Aufastung der nutzholztüchtigen Hauptstämme für die Buche wichtig.

Unter den Nadelhölzern gilt für die **Lärche** bezüglich des Kronenraumes ungefähr dasselbe wie für die Eiche. Die Lärche in Mischung mit der gewaltthätigen Fichte sollte daher nicht aufgeastet werden, ganz das Gegentheil von dem, was man leider so häufig sieht. Noch besser ist es, wenn beide überhaupt getrennt sind. Wo dies nicht der Fall ist, verlangt die Lärche entschieden Lichtwuchshieb.

Die gemeine **Kiefer** neigt zur Krummwüchsigkeit in Folge Schneedrucks und zu Kronenmißbildungen in Folge Gipfelbruchs. Dafür ist sie von allen Holzarten am wenigsten empfindlich gegen Aufastung, ganz im Gegensatz zu der so leicht harzenden und ferner zu Zwieselbildung geneigten Weymouthskiefer, ebenso unempfindlich gegen Sonnenbrand. Während die Weymouthskiefer behufs Astreinigung in dichterem Stand erwachsen muß, ist für die gemeine Kiefer ein solcher bis in's spätere Stangenholzalter wünschenswerth zur Hebung ihrer an sich geringen Vollholzigkeit, was aber mit ihrem großen Lichtbedürfniß sich nicht so leicht vereinigen läßt.

Die Fichte neigt sehr zur Zwieselbildung, die frühzeitig durch Aushieb zu beseitigen ist, und Rothfäule, u. A. in Folge von Beschädigungen am Wurzelanlauf durch Stammschleifen. Sie hält nicht zu lange unter Druck aus und fällt bei freierer Stellung dem Sturm zum Opfer. Deshalb erscheint bei ihr, wenigstens im reinen Bestand, der Lichtwuchsbetrieb minder angebracht und schablonenmäßige Durchforstung am wenigsten schädlich. So verwerflich bei der Fichte die Grünästung erscheint, so dankbar ist sie für Trockenästung.

Die Weißtanne, die schattenertragendste einheimische bestandsbildende Holzart, überkommt aus ihren Vorwuchshorsten großen Stammreichthum, daher leichte Auswahl guter und ebenso unschwierige (wenn rechtzeitig vollzogene) Ausscheidung schlechter oder kranker Stammformen; an sich sehr vollholzig, ist sie wie geschaffen für die Lichtwuchsdurchforstung. Die gute Schaftbildung wird durch Trockenästung gefördert und leidet durch Grünästung wenig Noth, außer wo sie dem Sonnenbrand preisgegeben wird.

Was aber auf jede Holzart mit großem Erfolg anwendbar ist, erscheint bei der Weißtanne mit ihren Zwieseln und Krebsen, wie bei der Buche mit ihrer mannigfaltigen Schaft- und Kronenbildung, am meisten angebracht: die, vor allen anderen Durchforstungsarten nach Menge und Form am kräftigsten und planvoll Nutzholz werbende, jede Schablone abstreifende, Durchforstung der freien Hand oder

die freie Durchforstung.

Welche Waldform liefert die größten Werthe?

Von

Königl. Oberförster **Düesberg**, Mützelburg.

I.

Unter Waldform soll die äußere Gestaltung verstanden werden, die sich aus der Anordnung gleich hoher Bäume neben einander oder ungleich hoher neben- und übereinander ergibt.

Vertreter der verschiedenen Waldformen sind der flächenweise gleichhohe, weil gleichaltrige, Hoch- und Niederwald auf der einen Seite, der ungleichaltrige Plänter- und Urwald auf der andern; Mittelwald vereinigt beide Formen in seinem gleichaltrigen Unterholz und dem ungleichaltrigen Oberholz.

Unter den geldwerthen Erzeugnissen des Waldes steht an weitaus erster Stelle das Holz, und dieses hat wieder nach seinen Gebrauchseigenschaften sehr verschiedenen Geldwerth für die Maaßeinheit. Besondere Eigenschaften des Holzes der verschiedenen Arten bestimmen seine Verwendungsfähigkeit für einen engeren oder weiteren Kreis von Gebrauchszwecken und bewirken Preisunterschiede zwischen gleichgeformten und massengleichen Stücken der verschiedenen Arten.

Nachdem die Eigenschaft des Holzes, ein Kraftspeicher für Wärme zu sein, durch die Erschließung billigerer gleichartiger Wärmespeicher in den Kohlen an Bedeutung verloren hat, bestimmen die Nutzholzeigenschaften nach der körperlichen Form und der inneren Beschaffenheit den Preis, der für den Festmeter bei derselben Holzart am höchsten ist für lange, dabei starke, gerade und vollholzige Stücke von gleichringigem Bau, Astreinheit, hohem Sommerholzantheil und, bei den Kernholzbäumen, von viel Kern bei wenig Splint. Es bringt also im wesentlichen der Stamm den höchsten Festmeterpreis; nur in Ausnahmefällen werden Aststücke mit besonderen Krümmungen gut bezahlt.

Mit der Auflösung in Aeste hat die Stammachse wirthschaftlich ihren Längenwuchs abgeschlossen, wenn auch die Baumkrone noch lange und erheblich in die Höhe wächst; umgekehrt setzt ein bis in die Spitze ungetheilter grader Schaft seinen wirthschaftlichen Höhenwuchs noch fort, nachdem der des Baumes bereits aufgehört hat; denn mit zunehmender Vollholzigkeit wächst die dem Mittendurchmesser sich nähernde Zopfstärke immer weiter in die Höhe. Bei gleicher Holzbeschaffenheit bestimmt aber das Produkt aus Länge und kleinstem Durchmesser den Festmeterpreis, weil bei geringstem Durchmesserunterschied der Abfall in der Bearbeitung zu Kantholz und parallel besäumten Brettern am kleinsten ist.

Die gestellte Frage ist dahin zu beantworten: die höchsten Werthe liefert diejenige Waldform, bei der die größten Mengen Holz von höchstem Festmeterpreise bezogen werden können und zugleich die geringsten Mengen niedriger Preisstufen bezogen werden müssen.

Wie verhalten sich nun nach diesen beiden Richtungen die verschiedenen Waldformen?

Im gleichaltrigen Hochwalde muß der weitaus größte Theil der Stammzahl des Jungwuchses, in dem wieder durch Stockausschlag zu verjüngenden Unterholz des Mittelwaldes und im Niederwalde muß die gesamte Stammzahl gehauen werden, ehe hochwerthige Stärken erreicht sind; ganz abgesehen von dem Theil der gepflanzten, gesäeten, aus Samenabfall oder Ausschlag hervorgegangenen Pflanzen, die absterben, noch ehe ihre Nutzung die Werbungskosten deckt. Die betriebsplanmäßige Umtriebszeit wird nur für die kleine Stammzahl der Abtriebs- oder Verjüngungsschläge thatsächlich eingehalten; für den ungenutzt vergehenden Theil und die gesamte Vornutzung wird gezwungener Maßen mit verschieden hohem, aber gegen das der letzten Altersstufe stets niedrigerem Abtriebsalter gewirthschaftet.

Der Betrieb entspricht wenig dem erstrebten Ziel des höchsten Geldertrages, denn dieser wird nur vom Starknutzholz geleistet, die bevorzugte Waldform liefert aber ungewollte große Mengen geringer Stärken, die auch bei Nutzholzverwendung meist nur mit Brennholzpreisen bezahlt werden.

Eine üble Begleiterscheinung dieser Hiebsnothwendigkeit junger Hölzer ist die kaum zu vermeidende Werthminderung durch das Absterben, bevor die Axt den Baum trifft.

Nun ist ja zur Zeit in den meisten deutschen Waldungen wenig-

stens Holz von Knüppelstärke überhaupt absetzbar; es fragt sich aber sehr, ob diese Absatzmöglichkeit eine dauernde sein wird. Man denke sich den Zustand, daß Brennkohle für viele Verwendungszwecke entbehrlich gemacht ist durch die Möglichkeit, die Kraft wehenden Windes und fließenden, fluthenden oder ebbenden Wassers im elektrischen Kraftspeicher in großem Maße in beliebig abzuzapfende Spannkraft umzusetzen, so wird mit der unlohnenden Kohlenförderung der Verbrauch an Grubenhölzern empfindlich vermindert.

Oder die hastende, gehetzte Menschheit kommt zu der Erkenntniß, daß die Selbstsucht, die Gier nach Geld, nicht die stärkste Triebfeder im Wirthschaftsleben sein darf; daß körperliche und geistige Arbeitskraft des Einzelnen für die Gesammtheit einen in Geld auszudrückenden Kapitalwerth hat, und es wird auf dieser Grundlage eine bessere Wirthschaftsordnung aufgebaut, in der die Erzeugung von Gebrauchswerthen sich nach dem wirklichen Bedarf regelt: so fällt die Nothwendigkeit der Absatzvermittlung durch Zeitungsanzeigen und papierkorbfüllende Preislisten und Dreierbriefe; damit fällt aber auch der Gewinn des Zeitungsverlages und der auf Massenabsatz gegründeten Papierfabriken und weiterhin die Absatzfähigkeit der Papierhölzer.

Starknutzholz dagegen wird auf der ganzen Erde immer seltener; planmäßige Waldwirthschaft auf Starkholz ist nur unter geordneten staatlichen Verhältnissen und bei sehr niedrigem Geldzinsfuß möglich; zunächst und zumeist also noch nicht in den Gebieten des jetzt erstmalig ausgebeuteten Urwaldes. Die vielseitige, schwer zu ersetzende Verwendbarkeit des Starknutzholzes macht dieses für zunehmende Bevölkerung dauernd zu einer mehr gefragten als angebotenen, also hochbezahlten Waare.

Die gleichaltrigen Schlußbestände kranken nun nicht nur an zu starkem Anfall schwacher Sorten, sondern auch an einem raschen Nachlassen des Zuwachses bereits in einem Alter, das für Starkholzzucht nicht genügt.

Die höchste Massenleistung fällt in frühe Jahrzehnte; aber diese Arbeit wird verschwendet, der Zuwachs zum größten Theil an Stangen und Stämmchen angelegt, die bald darauf aus dem Bestande ausscheiden müssen, ehe sie einen erheblichen Festmeterpreis erlangt haben. Der in dem ganzen Zeitalter starker Stammzahlverminderung auf die Stämme des Abtriebsbestandes entfallende Zuwachsantheil ist nur ein kleiner. Je mehr dagegen die Stammzahl sich der des

Abtriebsbestandes höherer Umtriebe nähert, also der größte Theil des Zuwachses den bis zum Endhieb verbleibenden Stämmen zu Gute kommt, um so rascher nimmt die auf der Flächeneinheit geleistete Zuwachsmenge ab.

Die Erziehung von Starkhölzern in dauernd auf größte Stammzahl bewirthschafteten Beständen erfordert so lange Zeiträume, daß der höhere Festmeterpreis nicht genügt, um denselben nachhaltigen Jahresgeldertrag zu geben, wie ihn kürzere Umtriebszeiten trotz niedrigerem Festmeterpreise und geringerer Holzmenge auf der Flächeneinheit, aber bei größerer Jahresschlagfläche liefern.

Dieser unvortheilhafte Wachsthumsgang ist den gleichaltrigen Schlußbeständen aller Holzarten und Bodenklassen eigen, worüber die Ertragstafeln sogenannter „normaler" Hochwaldbestände sehr unerfreuliche Aufschlüsse geben, wie ein beliebig herausgegriffenes Beispiel zeigen soll.

Nach Schwappach, „Wachsthum und Ertrag normaler Kiefernbestände", Seite 32, beträgt auf Kiefernboden 3. Klasse der Derbholzzuwachs

im	25.	Jahre	7,2	fm
„	35.	„	8,1	„
„	45.	„	7,8	„
„	55.	„	7,5	„
„	65.	„	6,7	„
„	75.	„	5,6	„
„	85.	„	4,7	„
„	95.	„	3,9	„
„	105.	„	3,2	„
„	115.	„	2,7	„

Nach derselben Tafelseite enthält ein 120 jähriger Kiefernbestand 3. Bonität auf 1 ha

512 (rund 500) Stämme mit 384 fm Derbholz.

Ein gleichartiger Bestand hat enthalten

25 jährig	5380	Stück	mit 52 fm Derbholz,
	1	„	durchschnittlich 1/100 fm,
	die 500	„	des Abtriebsbestandes rund 5 fm;
45 jährig	2550	„	mit 173 fm,
	1	„	durchschnittlich 7/100 fm,
	die 500	„	des Abtriebsbestandes 35 fm;

65jährig	1270	Stück	mit 261 fm,
	1	„	durchschnittlich 20/100 fm,
	die 500	„	des Abtriebsbestandes 100 fm;
85jährig	790	„	mit 320 fm,
	1	„	durchschnittlich 40/100 fm,
	die 500	„	des Abtriebsbestandes 200 fm.

Auf 1 ha sind also an der Masse des Abtriebsbestandes gewachsen:

in den ersten 25 Jahren im Ganzen		5 fm,	jährl. 0,2 fm,
dann von 25—45 „ „ „	(35—5) =	30 „	„ 1,5 „
„ „ 45—65 „ „ „	(100—35) =	65 „	„ 3,25 „
„ „ 65—85 „ „ „	(200—100) =	100 „	„ 5,00 „

Thatsächlich werden ja die 500 Stück des Abtriebsbestandes in jedem Abschnitt mehr als das 500fache des durchschnittlichen Stückfestgehalts der ganzen Stammzahl enthalten, aber selbst wenn die 500 stärksten Stämmchen des 25jährigen Bestandes, statt 5 fm, 25 fm Derbholz enthielten, so ist auch dann noch die durchschnittliche Jahresleistung der Fläche mit 1 fm für den dereinstigen Abtriebsbestand eine sehr dürftige. Zudem ist es keineswegs sicher, daß die 500 stärksten Glieder des 25jährigen Bestandes einmal den Abtriebsbestand bilden, am wenigsten in einem Kiefernbestande, in dem Kienzopf, Schwamm- und Wurzelpilze sich durchaus nicht auf die Zurückbleibenden beschränken; dagegen sind gleichmäßig in allen Beständen, auch in denen weniger durch baumtödtende Pilze gefährdeter Holzarten, die jeweilig höchsten und stärksten Bäume in der Regel grobringig, ästig oder verzwiefelt gewachsen, von schlecht verheilten Astwunden her häufig stammfaul, also durchaus nicht die nutzholztüchtigsten. Bei planmäßig auf Nutzholz gerichteter Wirthschaft dürfen solche Bäume nicht den Abtriebsbestand bilden, daher ist es berechtigt, die in frühen Altersstufen noch gar nicht erkennbaren Stämme des Endbestandes nur mit dem Durchschnittsfestgehalt des einzelnen Stücks der ganzen Stammzahl in Rechnung zu stellen.

Auch der Einwurf, daß der hohe Reisholzantheil der jetzt 25jährigen Stangen doch bald in Derbholz übergeht, ist hinfällig, denn der Baum behält mindestens dieselbe Menge des wirthschaftlich gleichgültigen Reisigs bis zu seinem Abtrieb.

Das Endergebniß des gewählten Beispiels, eines Bestandes dritter Güte für Kiefern, bilden mit 120 Jahren rund 500 Stück mit 380 fm

Derbholz. Der einzelne Stamm hat also durchschnittlich knapp $^4/_5$ fm Derbholz; wenn eine Anzahl über diesem Durchschnitt steht, so muß eine andere Zahl um so weniger haben, je mehr die stärksten Stämme den Durchschnitt übertreffen.

Starkholz der höchsten Preisstufe wird im geschlossenen Bestande auf mittlerem Boden in 120jähriger Umtriebszeit überhaupt nicht hervorgebracht.

Wie hoch der Nutzholzantheil am Derbholz ist, geht leider aus den Tafeln nicht hervor; es ist aber mit Grund anzunehmen, daß die Mehrzahl der Stämme auf $^2/_3$ oder $^3/_4$ der Baumhöhe sich in Aeste auflöst, denn diese Wuchsform ist den meisten, auf höchste Stammzahl bis zum Nachlassen des Höhenwuchses bewirthschafteten Beständen eigen. Das erzielte Nutzholz ist um so geringwerthiger, weil grob und ästig, je ausschließlicher die in jedem Lebensabschnitt vorwüchsig gewesenen Bäume den Endbestand bilden.

Bisher sind die wirthschaftlichen Leistungen der mit Mühe aufgesuchten „Normal"-Bestände gewürdigt worden, die mindestens an Stammzahl die große Masse der thatsächlich vorhandenen, weniger normalen und gleichmäßig geschlossenen, übertreffen. Es ist ferner nicht der verschieden große, aber stets vorhandene Antheil an Anbruchstämmen berücksichtigt, der die Ausbeute an werthvollem Nutzholz herabsetzt.

In der Wirklichkeit des Großbetriebes werden die schwächlichen Leistungen der für die Wirthschaft vorbildlichen Normalbestände nicht erreicht, weil Bestände aus Holzarten, die baumtödtenden Rinden- und Wurzelpilzen, Insekten oder Sturm- und Schneebruchschäden ausgesetzt sind, nur selten und rein zufällig noch in höherem Alter gleichmäßig dicht bestockt und dabei völlig gesund sind.

Die Wirthschaft in gleichaltrigen Beständen arbeitet mit verkehrten Mitteln; deshalb kann sie ihr Ziel nicht erreichen. Die Mittel aber sind verkehrt, weil die Auffassung vom Wesen des Waldes falsch ist.

Noch immer herrscht die formalistische Anschauung, von der aus im vorigen Jahrhundert kleine Tüftler das Exempel der Nachhaltigkeit und des gleichmäßigen Ertrages zu lösen suchten, indem sie die Waldfläche in so viel Schläge theilten, wie das Holz Jahre alt werden sollte. Wenn dann jedesmal die Schlagfläche durch Samenabfall oder Handsaat oder Pflanzung recht dicht mit Jungwuchs be-

deckt würde, dann wäre alles aufs beste geordnet, und der kluge Mensch hätte sich einmal wieder als Meister über die „Natur" erwiesen. Der Förster freut sich, wenn die Jungwüchse stehen, „wie die Haare auf dem Hund"; nur vergißt er, daß die Bäume, im Gegensatz zu den Hundehaaren, nicht nur länger, sondern in Stamm und Krone auch dicker werden; oder sollte er sich einmal wundern, zu welchem Zweck er denn seine „Kultur" immer wieder auf jedem leeren Quadratmeter nachbessern müsse, so wird ihm gesagt: „das muß so sein, wegen des Schlusses; auf den Schluß kommt alles an; der läßt die Bäume schlank und astrein beinah bis an den Himmel wachsen; der schützt den Boden. Und wenn dir dein Frieden lieb ist, so unterbrich den Schluß nicht, hau keinen Baum, der nicht ganz trocken ist oder verfault zusammenbricht."

Wie im menschlichen Wirthschaftsleben das freie Spiel der Kräfte die Tüchtigsten nach oben fördern sollte, so im Gedränge der Jungwüchse der Kampf ums Dasein die für diesen Kampf am besten ausgerüsteten Baumindividuen.

Leider behauptet hierbei in beiden Fällen das Zerrbild, nicht das Vorbild artlicher Eigenschaften das Feld.

Individualität zudem kommt der Pflanze nicht zu; der Einzelbaum ist nur der Träger von Arteigenschaften; Abweichungen von den Eigenthümlichkeiten seiner Art stempeln ihn zum Vertreter einer Abart, Spielart.

Gäbe es bei Pflanzen individuelle Veranlagung, z. B. besondere Wuchsenergie, so würde deren Wirkung am klarsten erkennbar sein unter sonst gleichen Wachsthumsbedingungen: gleicher Bodenbeschaffenheit und -Zusammensetzung, gleicher Erwärmung, Belichtung, Anfeuchtung u. dgl.

Solche Verhältnisse liegen vor in unbenutzt aufwachsenden Saatkämpen mit übergroßer Pflanzenzahl. Doch grade hier zeigt sich nichts von einer Ueberlegenheit Einzelner, sondern allgemeine Greisenhaftigkeit aller Pflanzen: der Hochwald im kleinen.

Vergeblich sucht man nach den Merkmalen, die den Begriff „Schluß" und seine Abstufungen kennzeichnen.

Im alten Kamp ist zweifellos Schluß, aber auch in der heraufgewachsenen Kusselschonung; bei gleicher Stammzahl von gleicher Höhe und Stärke kann der eine Bestand als voll, ein anderer als zu wenig geschlossen erscheinen; es läßt sich nichts Gemeinsames finden, als der

Eindruck der seitlichen Raumbeschränkung. Die Seitenzweige also müssen in ihrer Entwickelung gehemmt, anders beeinflußt werden, als wenn sie freien Wachsraum hätten; dann liegt Schluß vor.

An einem räumlich frei wachsenden Jungbaum, z. B. einer Kiefer oder Fichte, werden die Seitenzweige durch jährliche Triebe verlängert und dadurch mit zunehmender Länge und Schwere im Allgemeinen immer weiter von der Stammachse abgebogen. Der Kronendurchmesser ist am größten in dem Kreise der rechtwinklig zum Stamm gerichteten Zweige.

In bewundernswerther Einfachheit wird durch diese Senkung mit dem geringsten Verbrauch an Baustoffen der Wuchsraum für die Triebe zweiter und folgender Ordnungen erweitert, so daß jeder größere Kreis eine höhere Zahl arbeitender Blattorgane trägt und um so mehr für das Dickenwachsthum des Stammes leistet, bis die vorher wagrechte Zweigschicht etwa in die Hängelage übergeht und dann, ihrer geringeren Leistung entsprechend, einen kleineren Kreis erfüllt.

Wo der Festigkeitswiderstand rasch erstarkter Zweige den Uebergang des ganzen Astes in die Wage- und Hängelage hindert, läßt die Arbeitsleistung der Blattorgane in gleicher Weise nach, wenn die beblätterten oder benadelten Zweige abwärts gebeugt sind.

Dieser Zustand wird häufig wahrnehmbar dadurch, daß der Astansatz oberwärts von einem Wulst überlagert ist, an der Unterseite dagegen sich eine Höhlung bildet.

Freistehende und Randkiefern, Hängebirken, unter- und einzelständige Buchen in lichtem Kiefernaltholz zeigen diese Erscheinung oft sehr deutlich.

Der Durchmesser des Kreises der in die Hängelage übergehenden Zweige ist also der Maßstab für den zu größter Zuwachsleistung erforderlichen Wachsraum. Die Beschränkung dieses Mindestwachsraumes ist Schluß, seine Wirkung unter allen Umständen eine Minderung der Massenleistung des Einzelbaums.

Im geschlossenen Bestande werden noch leistungsfähige untere Kronenzweige durch Lichtentzug zum Absterben gebracht; sie hinterlassen aufwärts gerichtete Stummel, von deren Stärke, Länge und Festigkeit die Astreinheit des Stammes abhängig ist. Je früher der Lichtentzug die untersten grünen Zweige trifft, um so schwächer und um so leichter verweslich sind ihre Stummel.

Am längsten bleiben nun im Lichtgenuß die Zweige der höchsten, vorgewachsenen Bestandsglieder, deren unterste Kronenzweige erst nach einer Reihe von Jahren durch höhere Nachbarkronen beschattet werden. Diese Bäume unterliegen der Schlußwirkung am wenigsten, sie haben deshalb den größten Zuwachs; der Grad ihrer Astreinheit ist nicht von der Beschattungswirkung des Schlußstandes, sondern von denselben Umständen abhängig, die am freiständigen vollbelichteten Einzelbaum die Kronenform beeinflussen. Nun entstehen im Freistand schwachästige, schmale, lange Kronen, wenn die jüngsten Triebe des Wipfels die längsten, die der ältesten untersten Zweige die kürzesten sind; umgekehrt breite, flache, starkästige Kronen, wenn die Trieblänge an den unteren Zweigen nur wenig hinter der des Wipfels zurück bleibt oder sie übertrifft. Denn lange, dünne Wipfeltriebe bilden Hebel von geringem Festigkeitswiderstand gegen die Abwärtsbeugung, aus ihnen erwachsende Zweige kommen früh in die Wagelage und dadurch zum Nachlassen in Längenstreckung und Dickenwuchs.

Von mehreren höchsten, nicht senkrecht stehenden dünnen Trieben wird meist nur einer grade aufgerichtet, die Stammachse verzwieselt sich nicht. Nach der Holzfestigkeit und Belaubungsschwere verhalten sich die einzelnen Holzarten bei diesem Vorgang sehr verschieden; deshalb erwachsen z. B. Birke, Lärche, Traubeneiche, Thuja noch mit ungetheiltem Schaft und langer, schmaler Krone unter Umständen, unter denen Buche, Kiefer, Stieleiche breite Kronen auf früh getheiltem Stamm bauen.

Lang anhaltende starke Streckung der untersten Kronenzweige und früh nachlassender Höhenwuchs ist nun eine regelmäßig wiederkehrende Begleiterscheinung, und also wohl die Folge von Austrocknung des Wurzelraumes zur Sommerzeit.

Mangelnde Bodenfrische macht sich eben nur in heißen Trockenzeiten geltend, denn bei häufigen Niederschlägen oder schwacher Verdunstung ist jeder Boden frisch.

Knappe Wasserversorgung trifft zunächst die Wipfel und hat unzeitige, aber unvollständige Bildung von Reservestoffen zur Folge, deren Wirkung z. B. in Wipfeldürre an Ueberhältern und in Doppeltriebbildung an den höchsten Knospenquirlen junger Kiefern hervortritt, wie andererseits die reichliche Ansammlung von Reservestoffen in den unteren Aesten, dem Stamm und den flachen Wurzeln sich in langen Trieben der untersten Zweige, in Wasserreisern, Stockspressen,

starker Fähigkeit zu Stockausschlag und in weitstreichender flacher Wurzelerstreckung äußert.

Ferner zeigt der Augenschein sperrige Wuchsform zusammen mit flacher Bewurzelung in zeitweilig austrocknender Oberschicht besonders auf Böden, die für Holzarten mit geringem Mineralstoffverbrauch zu reich an aufnehmbaren Mineralsalzen sind. Zwischen verzwieselten Kiefernkusseln stehen schlankkronige Jungeichen, während auf armem Quarzsand selbst in lockerem Verbande flachwurzelnde Kiefern leidliche Stamm- und Kronenform aufweisen. Das Eindringen von Wasser in den Baum ist eben um so länger möglich, je schwächer gesättigt die Salzlösungen in seinem Wurzelbereich sind; umgekehrt werden aus starken Lösungen mehr Salze aus dem Boden in minder gesättigte Lösungen im Bauminnern eingedrängt; es erwächst festeres Holz, der Beugungswiderstand der Zweige wird größer. Gleichzeitiges Eindringen von Salz und Wasser durch dieselbe Wurzel wäre unerklärlich; es kann nur zur Zeit das eine oder das andere stattfinden, wenn auch in raschem Wechsel.

Nach Beobachtungen und Versuchen ist mit großer Wahrscheinlichkeit als günstigster Zustand anzunehmen: flache Wurzelverbreitung in mineralisch reicher, häufigem Wärmewechsel ausgesetzter Oberschicht und zugleich tiefe Wurzelerstreckung in stets wasserhaltendem, salzarmem Untergrund.

Durch mehrere Jahre fortgesetzte Düngung mit Kainit und Thomasmehl in Versuchsflächen eines alten flachwurzeligen Eichenkamps hat wegen regelmäßiger Sommerdürre gegen ungedüngte Nebenflächen desselben Kamps nicht den geringsten Erfolg gezeigt, dagegen hat dieselbe Obenauf-Düngung in einem tief gelockerten, frisch bepflanzten Eichenkamp auf demselben Sandboden in demselben hier überaus trockenen Sommer 1897 Höhentriebe von 2 Meter Länge hervorgebracht.

In gleichaltrigen Jungbeständen beruht das stets zu beobachtende Vorwachsen einzelner Bäumchen auf zufälligen Unterschieden der Bodenbeschaffenheit, die eine nachhaltigere Wasserversorgung, meist durch tiefere Wurzelerstreckung in ein Stockrodeloch oder in die Wurzelgänge eines ausgefaulten alten Stockes, bewirken.

Die weniger nachhaltig versorgte große Menge bleibt eben deshalb, also meist wegen flacherer Bewurzelung, zurück. Eine bekannte Erscheinung ist das frühzeitige Ergrünen und die Wasserreisbildung

an überwipfelten Stangen dicht geschlossener Buchenbestände. Sie sind zurückgeblieben, weil sie flacher wurzeln; sie haben Wasserreiser im tiefsten Schatten, weil die meisten Reservestoffe in Stamm und Wurzeln gebildet werden; und sie ergrünen am frühsten, weil ihr flacher Wurzelraum am zeitigsten durchwärmt wird.

Aehnliche Verschiedenheiten, je nach der Wurzelverbreitung, zeigen sich an unterwüchsigen Buchen im Kiefernbestand in der Reihenfolge des Knospenaufbruchs, indem an den einen zuerst die Wipfeltriebe, an andern die der untersten Seitenzweige am frühsten erscheinen.

Immer liegt eine bestimmte Verkettung äußerer Umstände, nie individuelle Veranlagung, den Wachsthumserscheinungen zu Grunde.

Wenn also in dicht geschlossenen Jungbeständen die vorgewachsenen Stangen trotz fehlender Beschattung im vollen Licht und unter starker Verdunstung meist schlankere Wuchsformen zeigen, als einzeln auf freier Fläche stehende Bäume derselben Art, so ist das in der Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit durch die Abwehr des durchstreichenden, austrocknenden Windes begründet.

Diese wohlthätige Wirkung dichten Schlusses hört aber auf, sobald die Kronen in die Höhe rücken und dem Winde zwischen Kronenraum und Boden kein Hemmniß mehr entgegengestellt wird.

Der Schutz vor Wind ist eher entbehrlich, wenn die Bewurzelung tiefgehend ist, oder flacher Wurzelraum durch rieselndes Grundwasser angefeuchtet wird; dagegen sein Nachlassen um so verderblicher, je flacher die Bewurzelung in zeitweilig austrocknendem Oberboden haftet.

Dann wachsen die untersten Kronenäste steil aufgerichtet und lang ausgereckt in die Höhe, werden spät oder gar nicht mehr durch Beschattung abgetödtet, die kürzeren Wipfeltriebe bilden Zwiesel, die ganze Krone einen häßlichen Besen auf dem mit langen, starken Aststummeln durchsetzten Stamm.

Die Wuchsleistung des Einzelbaums und des ganzen Bestandes läßt rasch nach, denn zu Trockenzeiten fehlt das nöthige Wasser, bei genügenden Niederschlägen aber die Fülle der Blattorgane, die den vollkronigen Freistandbaum zu großer Wuchsleistung in solcher günstigen, wenn auch kurzen Zwischenzeit befähigt.

Derartige Arbeitseinstellungen in lichtstärkster heißer Sommerzeit sind von flacher Bewurzelung unzertrennlich und werden kenntlich an

mancherlei Begleiterscheinungen, wie an der schon erwähnten Doppeltriebbildung der Kiefer.

Diesem unzeitigen, sonst auf das Frühjahr beschränkten Vorgang der Triebbildung muß eine Art Winterzustand vorhergegangen sein, d. h. eine Anhäufung von Reservestoffen, die nur dem Heer der sommerlichen Insekten zu Gute kommt.

Flache Bewurzelung wird nun aber durch den Schluß und seine Rückwirkung auf den Boden gradezu herbeigeführt; der angebliche Bodenschutz durch möglichst dunkele Beschattung ist eine folgenschwere Täuschung.

Auf kalkarmen Böden: Sand, Thon, Moor, verhindert der durch starke Beschattung herbeigeführte Wärmemangel die rasche Zersetzung der Abfälle, dagegen gedeiht vortrefflich ein dichter Moosbezug in Nadelholzbeständen, und unter Laubholz dort, wo Wind den sonst das Moos ertödtenden Blattabfall verweht. Das Moos wächst mit lebenden Spitzen über den abgestorbenen unverwesten Resten früherer Jahrgänge. In dieses Polster werden die Nadeln, und was sonst vom Bestande abfällt, eingebettet; alles zusammen bildet die erste Rohhumusschicht, in der bei etwas stärkerem Lichteinfall im Stangenholzalter Beerkraut und Preißelbeeren ihre Kriechtriebe strecken; an durchstreichenden Wind verdunstet das grüne Blattwerk die im Rohhumus festgehaltene Feuchtigkeit; dadurch trocknet und kältet der von den Baumwurzeln ausgepumpte Oberboden noch mehr aus, vor allem aber kommt die bei Verwesungsvorgängen und aus der Wurzelthätigkeit ausgeschiedene Kohlensäure durch die dichte Decke nicht aus dem Boden heraus, neuer Sauerstoff nur bei starken, nicht ganz von der Rohhumusschicht festgehaltenen Niederschlägen hinein. Ohne diesen aber können die Baumwurzeln nicht leben, sie sterben ganz ab oder führen ein Scheinleben, wie die Blattgrünorgane bei Sommerdürre oder Winterkälte. Auf altem Ackerland, dem die Luft- und Wasserröhren zersetzter Baumwurzeln fehlen, bildet die Kiefer zunächst eine tiefgehende Pfahlwurzel; aber wenn im Stangenholz ein dichter Moosteppich den Boden überzieht, stirbt die Pfahlwurzel von unten her ab, der Baum kippt bei leichtem Sturm mit voller grüner Krone um; jedesmal zeigt die vermorschte Pfahlwurzel die Ursache des Fallens.

Diese Wurzelfäulniß mag grade auf solchen Standorten den Sporen und Mycelsträngen des Trametes radiciperda das Ein-

dringen erleichtern und dessen Massenvorkommen erklären. Vielfach zeigen aber auch Windwürfe im Kiefernbestand des alten Waldbodens unter starkem Rohhumus Wurzelfäulniß, und vielleicht ist solche die Vorbedingung für die fast nur unter gleichen Verhältnissen zu beobachtende Holzzerstörung durch Polyporus mollis und vaporarius.

Doch nicht nur der gegenwärtige Bestand wird durch die Rohhumusauflagerung geschädigt und die Verjüngung erschwert, für alle Folgezeit werden dem Boden durch Auslaugung Mineralbestandtheile entzogen oder das Gefüge verschlechtert. Die großen Kalkablagerungen auf dem Grunde der Grünlandmoore entstammen doch dem Wassergebiet dieser zugewachsenen Becken, dem umliegenden Höhenboden.

Die Ortsteinbildung weist einen unverkennbaren Zusammenhang mit Rohhumus auf; denn sie fehlt hier im quarzreichen Diluvialsand nur an den sonnseitigen Hängen, an denen stärkere Wärmebestrahlung rasche, vollständige Zersetzung der Abfälle bewirkte.

Heide und Hochmoor sind die Endglieder, auf welche die Wirthschaft gleichaltriger Bestände im Kieferngebiet hinausläuft.

Das Mißverhältniß zwischen erstrebtem Ziel und angewendeten Mitteln in der Hochwaldwirthschaft, die verkehrt und unvollständig ausgenutzte Leistungsfähigkeit von Bestand und Boden, der große Antheil geringwerthigen Holzes, das bezogen werden muß, und der geringe hochwerthige Ertrag, der bezogen werden kann, machen die Waldwirthschaft zu einem Aschenbrödel des Erwerbslebens; denn sie liefert von einem großen, für lange Zeit festgelegten Boden- und Holzwerthkapital niedrige, unsichere, hinter der Verzinsung gleich sicher angelegter Kapitalien zurückbleibende Erträge.

Die zur Zeit genutzten, hochbezahlten Starkhölzer an Eichen, Kiefern, Tannen und Buchen sind noch kein Erzeugniß der Hochwaldwirthschaft, sondern in anderer Waldform auf noch nicht so schlecht behandeltem Boden erwachsen; auf Rechnung der planmäßig betriebenen Forstwirthschaft kommt nur der unverantwortlich große Antheil an Anbruchstämmen in diesen schlecht gepflegten Altbeständen und die vorzeitige Nutzung der bis zur ersehnten Schlußbildung zwischen dem Altholz noch nachgewachsenen, tadellos gebauten Jungstämme.

Wenn erst diese Vorräthe aufgezehrt sind, und die Forsten nur mehr die Erzeugnisse gleichaltriger Bestände liefern, muß der Werth-

ertrag sich noch mehr vermindern, selbst wenn die Preise auch für schwache Sorten steigen sollten.

Denn die eingetretene Preiserhöhung, die größeren Gelderträge, sind zunächst nur der Ausdruck für das gleichzeitige Fallen des Geldwerths.

Nun ist aber mit gutem Grund anzunehmen, daß für die in immer größeren Mengen angebotenen, in kurzer Zeit herstellbaren schwachen Holzsorten die Preiserhöhung hinter dem weiteren Sinken des Geldwerths zurückbleiben wird.

Der Geldwerth richtet sich nach dem Kapitalzinsfuß, nach der Höhe der Entschädigung für zeitweilige Ueberlassung eines baaren oder geldwerthen Betrages. Je höher diese Entschädigung, um so größer ist die werbende Kraft des Kapitals, um so werthvoller die Geldeinheit.

Der Zinsfuß wird bestimmt durch das Angebot auszuleihender und durch die Nachfrage nach anzuleihenden Kapitalien unter Berücksichtigung der Sicherheit für Zinszahlung und Rückgabe.

Nun sind durch die technische Verwerthung naturwissenschaftlicher Fortschritte seit der Mitte des Jahrhunderts in Deutschland in kurzer Zeit große Vermögen erworben worden, die in Staatsschuldverschreibungen, Pfandbriefen und Hypotheken trotz der zunehmenden Verschuldung kein genügendes Gebiet für werbende Anlage finden konnten. Dagegen bot sich diese Anlagegelegenheit in Großmaschinenbetrieben; die Entwickelung der Großindustrie ist erst ermöglicht worden durch das vermehrte Kapitalangebot; die fortgesetzte Kapitalzunahme durch Großindustrie und Handel erhöht nachhaltig das Angebot gewinnbringend anzulegender Geldbeträge; die Entschädigung für deren zeitweilige Hergabe, der Zinsfuß, also auch der Geldwerth, sinkt.

Nun sollte man erwarten, daß sinkender Geldwerth von einer Minderung der Kaufkraft der Geldeinheit begleitet wäre, daß also eine allgemeine Preissteigerung eintreten müßte. In Wirklichkeit aber wird ein gewisser Kreis von Erzeugnissen immer billiger, nämlich alle in kurzer Frist beliebig herstellbaren oder vermehrungsfähigen Waaren.

Dieser Vorgang beruht wieder auf dem Ueberangebot werbend anzulegenden Kapitals. Alle Erwerbszweige, die irgendwo auf der Erde unter leidlich gesicherten staatlichen Zuständen noch eine höhere

Verzinsung der in ihren angelegten Kapitalien gewähren, werden so lange als Kapitalanlage bevorzugt, bis auch in ihnen die Grenze der Absatzmöglichkeit, die einzige Schranke industriellen Großbetriebes, erreicht ist. Die Absatzmöglichkeit ist aber für alle ohne Rücksicht auf den wirklichen Bedarf hergestellten Waaren am längsten vorhanden in denjenigen Betrieben, die mit den geringsten Unkosten arbeiten oder sich mit dem kleinsten Gewinn begnügen, also am billigsten verkaufen können.

Zur Zeit ist nun die in der Waldwirthschaft auch bei niedrigen Umtrieben erreichte Verzinsung des Bodenkaufpreises und des Bestandkapitals gegenüber anderen Anlagemöglichkeiten zu niedrig, als daß genau rechnende Kapitalbesitzer ihr Geld in aufzuforstenden Grundstücken besonders gern anlegten. Erst müssen die Bodenwerthe der alten Kulturländer noch mehr heruntergehen und der Geldzinsfuß noch weiter fallen, dann erst können die geringen Erträge der Hochwaldwirthschaft die in ihr angelegten Werthe angemessen verzinsen.

In dieser gegenwärtigen Zurückhaltung spricht auf Seiten der Geldbesitzer eine bessere Würdigung der Ertragsunsicherheit mit, als solche von den Forstwirthen anerkannt wird.

Wenigstens die Nadelholzbestände sind in jedem Alter durch Insekten oder Feuer oder Sturm- und Schneebruch oder Pilze so stark gefährdet, daß eine Eintragung der zur Wirthschaft erforderlichen Beträge im Staatsschuldbuch sehr viel sicherer ist. Denn wenn auch für die große Masse der Staatsforsten die Schädigung durch diese vielen Gefahren nicht sehr in's Gewicht fällt, so kann doch schon jede einzelne einen mäßigen Einzelbesitz sehr empfindlich treffen. Aber selbst von dem selteneren Eintreten großer Schäden abgesehen, sind doch die kleinen Verluste unvermeidlich.

Man kann dreist behaupten, daß die gesammten Vornutzungen, wie sie in der großen Wirthschaft bezogen werden, und von der Hauptnutzung der höheren Umtriebe der größte Theil schon längere Zeit vor der Nutzung ihren Geldwerth nicht mehr genügend verzinst haben oder, z. B. alle trocken gewordenen oder faulen stärkeren Stämme, in ihrem vor dem Trocken- oder Faulwerden gehabten Geldwerth zurückgegangen sind.

Diese Verluste müssen durch die den Geldzinsfuß übersteigende Verzinsung anderer Bäume ausgeglichen werden, wenn nur das Bestandskapital sich angemessen verzinsen soll; von einer Bodenrente kann erst dann die Rede sein, wenn eben das Bestandskapital, der

jeweilige Geldwerth der nutzbaren Bäume, höher als zu dem Zinsfuß gleich sicher angelegter Kapitalien verzinst wird.

Je größer der Antheil der unnutzbar vergehenden Jungwüchse ist, mit einem um so höheren Kostenbetrage der Kultur oder der in Naturverjüngungen ausgegebenen Rückerlöhne wird die kleinere Zahl der nutzbare Stärken erreichenden Stämmchen belastet, eine um so größere Geldsumme muß jedes von ihnen durch seinen Zuwachs verzinsen.

Wenn nun aber nicht einmal das Bestandskostenkapital durch den jährlichen Zuwachswerth landesüblich verzinst wird, so berechnet sich eben ein negativer Bodenwerth.

Mit anderen Worten: Gegen die Verpflichtung, Hochwaldwirthschaft mit langer Umtriebszeit nach der herrschenden Schablone zu treiben, darf kein guter Rechner ein holzleeres Grundstück geschenkt nehmen, sondern er muß noch obendrein den Zinsertrag eines Kapitals fordern, der nachhaltig den Zinsverlust am stehenden Bestande und die Versicherungsprämie gegen alle möglichen Gefahren und die Grund- und Vermögenssteuer deckt. Selbst mit diesem Zuschuß hat er noch keine Entschädigung für seine aufgewendete Arbeitskraft, denn der Ertrag vom Walde und die geschenkte Rente decken gerade die dem Betriebsunternehmer obliegende Verzinseszinsung der Kulturkosten und die laufenden Ausgaben.

Der Widersinn solchen Zustandes liegt auf der Hand, aber er ist ebenso viel in der Verkehrtheit der Hochwaldwirthschaft wie in der Unhaltbarkeit neuzeitlicher Geldwirthschaft begründet.

Dem Deutschen liegt nun einmal der Kapitalbegriff nicht im Blute; die Begriffsvorstellung des Zins auf Zins anwachsenden Kapitals ist der in geometrischer Progression sich vermehrenden Viehheerde, der Lebensgrundlage heimathloser Nomaden, entnommen. Deutscher Auffassung entspricht die Anschauung des seßhaften Boden-Bauers: durch eigene Arbeitsleistung seinem begrenzten Grundstück die höchsten Werthe dauernd abzugewinnen.

Die deutsche Weltanschauung ist die vernünftigere, auf höherer Sittlichkeit beruhende; sie würdigt Arbeitsleistung in ihrem sittlichen Werth für menschliches Zusammenleben, Arbeitskraft als die alleinige Quelle der Gütererzeugung.

Dem Grund und Boden an sich wohnt so wenig eine werbende Kraft inne, wie einem Geldkapital; beide werden zu wirthschaftlicher

Wertherzeugung erst befähigt durch Aufwendung von Arbeitskraft. In der Bodenwirthschaft werden die Arbeitsleistungen pflanzlicher (oder mittelbar thierischer) Organe durch menschliche Arbeitskraft gefördert, geleitet und geerntet; der Zinsertrag von Kapitalien, Grundrente, Unternehmer- oder Handelsgewinn dagegen beruht ausschließlich oder zu dem die Entschädigung für eigne Arbeitsleistung des Grundherrn, Unternehmers oder Händlers übersteigenden Antheil auf der theilweisen Inanspruchnahme des Ertrages fremder, menschlicher Arbeitsleistung.

Solange die Grundsätze der Geldwirthschaft in Kraft sind, muß auch der Waldwirth versuchen, ihnen gerecht zu werden.

Wenn nun auch die Aufforstung bislang anders benutzter Flächen nach der strengsten Zinseszinsrechnung nicht lohnt, so liegt die Sache doch wesentlich anders für die Fortführung vorhandenen Waldbetriebes.

In Wirklichkeit werden nur selten Kapitalien oder andere werbende Werthe Zins auf Zins angelegt aus dem einfachen Grunde, weil dazu erst ein Ueberschuß über den gegenwärtigen Bedarf des Besitzers vorhanden sein muß.

Deshalb ist auch in der Berechnungsart der Reinertragslehre die Vernachwerthung der Vorerträge thatsächlich bedeutungslos; sie hat einen rein akademischen Werth bei Bestimmung des Verlustes oder Gewinnes, den ein zu begründender Wald ergeben würde für einen wesenlosen Besitzer, der nichts verbraucht, sondern nur sein Soll und Haben bucht.

Ein Besitzer von wirklichem Fleisch und Blut kann nur Ueberschüsse auf Zinseszins legen; verfügt er über solche, so ist deren Ursprung ganz gleichgültig, vielmehr nur die Höhe des Ueberschusses von Bedeutung. Einen je größeren Theil des Gesammtertrages in einem Waldbetriebe die geringwerthigen Vornutzungen bilden, um so kleiner wird der Ueberschuß sein.

Mit einfachen Jahreszinsen dagegen muß jeder Erwerbszweig rechnen, denn solche werden thatsächlich allgemein als Kapitalzins oder Geschäftsgewinn bezogen, müssen also von allem geldwerthen, werbenden Besitz gefordert werden.

Für die Höhe des Zinsfußes, mit dem der Waldbesitzer sich begnügen kann, ist seine wirthschaftliche Lage entscheidend, d. h. der Umstand, ob er verschuldet ist oder schuldenfrei.

Beim verschuldeten Waldbesitzer, der leider heute die Regel bildet, den Staat einbegriffen, stehen fremde verzinsliche Werthe, die Schulden, den eignen werbenden Werthen, den Bäumen, gegenüber. Ein solcher Waldbesitzer ist nicht frei; er muß den Forderungen der Geldwirthschaft gerecht werden, sonst klopft mit harter Hand der Bote des Gesetzes an seine Thür und setzt ihn auf die Straße. Er darf keinen Baum in seinem Walde stehen lassen, der seinen jeweiligen Geldwerth nicht mehr zum Zinsfuß der Schulden vermehrt; dagegen handelt er ebenso unwirthschaftlich, wenn er Bäume nutzt, die ihren Werth noch über den Schuldenzinsfuß steigern.

Der unverschuldete Besitzer ist wirthschaftlich frei, er kann unabhängig von den Grundsätzen der Geldwirthschaft der Anschauung des Bodenbauers folgen und sich sagen: Für mich ist es von Vortheil, auf meinem Waldgrundstück möglichst hohe Werthe in Form von starken Bäumen nutzbringend anzulegen; für mich sind niedrige, wenn auch zu höherem Zinsfuß arbeitende Werthe, also schwache Bäume, nicht so vortheilhaft wie hochwerthige, ihren Werth bis zur höchsten Preisstufe vermehrende Bäume, wenn auch ihre Werthmehrung nur eine niedrige Verzinsung ihres Geldwerthes darstellt. Mein Wirthschaftsziel ist: den höchsten nachhaltigen Ertrag an Gebrauchswerthen von meinen Grundstücken zu erreichen. Zwar könnte ich meine alten Bäume zu Geld machen und aus dessen Zinsertrag einen höheren Gewinn ziehen, aber der spätere Ertrag des Waldes würde kleiner. Zudem ließe ich dann fremde Menschen, denen ich den für mich nicht unmittelbar erforderlichen Geldbetrag leihweise überlasse, für mich arbeiten. Ich ziehe es vor, ein vornehmer Mann zu sein, der durch Aufwendung eigner Arbeitskraft das ihm überkommene Erbtheil für sich und seine Nachkommen werthvoll erhält und durch eigne werthschaffende Arbeitsleistung seinen Besitztitel begründet.

Solche vornehme Auffassung ist für den Einzelnen wie für die gesammte Volkswohlfahrt nachhaltig vortheilhaft.

Die unsittlichen Grundsätze der Geldwirthschaft führen zu grauenhaften Zuständen: sie lassen die Heimathfluren veröden, weil anderwärts unter milderem Klima, bei geringeren Bodenwerthen, durch Maschinenarbeit mit Bevorzugung anspruchslosester Arbeitskräfte die heimischen Erzeugnisse billiger herzustellen sind. Das Unterbieten bis an die Grenze der Absatzmöglichkeit mindert den Gewinn und er-

fordert immer größere Kapitalien, die sich unter einander weiter bekriegen, bis das größte alle anderen aufgefressen hat. Darüber ist Deutschland eine Wüste, die in Großstädten und Industriebezirken zusammengedrängte Menschheit eine Sklavenheerde geworden, wenn sie nicht vorher in rasendem Grimm die Ketten bricht und in thierischer Wuth mit Mord und Brand gegen alles Bestehende losstürmt.

In dem Ringen idealer germanischer Weltanschauung gegen die minderwerthige nomadischen Heerdensinns bietet nun die Lehre des Hochwaldschlußbetriebes dem Bodenbauer gar keine Hilfen gegen die ihn umstrickende Kapitalherrschaft; sie zeigt ihm nicht den Weg, wie die nicht mehr zum Schuldenzinsfuß ihren Werth steigernden Bäume rechtzeitig genutzt werden können ohne gleichzeitigen Bezug noch gut werbender Werthe; sie lehrt ihn nicht, auf die freigewordenen Stellen höher werbende Werthe zu setzen und diese bis zur höchsten Preisstufe in starker Massen- und Werthzunahme aushalten zu lassen. Die herrschende Lehre würdigt eben nicht den einzelnen Baum als selbstständigen Werth, sondern rechnet mit dem durchschnittlichen Baumbestand der Fläche.

Das Streben nach möglichst großen, wenn auch in der Mehrzahl der Bäume fast zuwachslosen Massen auf der Flächeneinheit ist die größte Gefahr für die Erhaltung des Waldes im Einzelbesitz.

Der Waldherr ist nach deutscher Auffassung gewohnt, den Werth seines Waldes nach dem bezogenen Ertrag zu schätzen, der Händler sieht den Geldwerth der nutzbaren Bestände und bietet bei passendem Anlaß, z. B. bei Erbtheilung, für das Waldgut eine Summe, die den kapitalisirten Durchschnittsertrag übersteigt. Auf diese Weise ist so mancher schöne Besitz um ein Butterbrot verhandelt und vom Ersteher nach Abnutzung des verwerthbaren Holzbestandes mit großem Gewinn meist an den Fiskus wieder abgegeben; denn der allein kann die Kulturkosten vorstrecken und die lange ertraglose Zeit überstehen.

Die Wirthschaftslehre würdigt nicht den Unterschied der Zwangslage des verschuldeten und der Freiheit des unverschuldeten Waldbesitzers in Bezug auf die Höhe des Wirthschaftszinsfußes; selbst unklar, kann sie auch keine Klarheit in dieser wichtigen Frage geben, sondern wirkt durch den versuchten Berechtigungsnachweis eines niedrigen Waldzinsfußes in vermeintlich waldfreundlicher Absicht gradezu verwirrend und schädigend.

Das Dogma, richtiger die Irrlehre, vom Schlusse hindert die rechtzeitige Nutzung der zuwachslosen, rückgängigen Bäume und zugleich die rechtzeitige nothwendige Wachsraumerweiterung für die noch leistungsfähigen.

Die Wirthschaftslehre beruht auf formaler Denkweise, deshalb arbeitet sie nach Schema und Schablone mit Durchschnittsmaßregeln und glaubt mit Zwangsmitteln, eben mit der räumlichen Freiheitsbeschränkung im Schluß, Höchstleistungen zu erreichen; sie kennt kein hohes, schönes Ideal: die vollste Entfaltung der im Walde werthvolle Arbeit leistenden Kräfte; die planmäßige, durchdachte Leitung dieser Kräfte auf ein klar erkanntes Ziel; das Streben nach Erkenntniß der den Wunderbau der Schöpfung beherrschenden Gesetze. Ihr Höchstes ist die vollendete Mittelmäßigkeit des „Normalen", ihre Gesetze schreibt die Statistik, die Göttin des Durchschnitts, deren Hekatombenopfer gezählt und gemessen, aber nicht gewogen und gewerthet werden.

Für die Geltung solcher, aus dem Durchschnittswachsthum sogenannter normaler Bestände abgeleiteten Wuchsgesetze ist aber eins zu bedenken: sie machen nur das Wiedereintreten der durch Messung und Zählung gefundenen Maaß-, Größen- und Zahlenverhältnisse wahrscheinlich bei Wiederherbeiführung derselben äußeren Umstände: Gleichartigkeit des Bodens, der Bestandsbegründung und -behandlung; sie geben aber keinen Aufschluß über die Ursachen dieser Entwickelung.

Das örtliche und zeitliche Zusammentreffen und die Wiederholung bestimmter Erscheinungen ist das Ergebniß der Wiederherstellung gleichartiger Bedingungen.

Wenn somit aus den Ertragstafeln abgeleitet worden: die Abhängigkeit der Durchmesser in gleichen Altersstufen von der Höhe oder umgekehrt diese als eine Funktion der Stärke und vor allem das Sinken der Zuwachsmenge als eine Funktion des Alters, so haben diese Verhältnißzahlen wohl Geltung für gleichartige Waldformen, aber doch nur bedingten oder gar keinen Werth für andersartige Formen.

Es sind nun thatsächlich der Entwickelungsgang und die Ausformung des Einzelbaums, die Wuchsleistungen in denselben Altersabschnitten, der Gesammtzustand des Waldes, die Rückwirkung des Bestandes auf den Boden und wieder dessen Einwirkung auf den

Baumwuchs im nicht geschlossenen ungleichaltrigen Walde durchaus andersartig als in den gleichaltrigen Schlußbeständen.

Werden diese Eigenarten solchen Waldes auf ihre Bedeutung und ihren wirthschaftlichen Werth gewürdigt, und zeigen sie sich darin den gleichaltrigen Schlußbeständen überlegen, so ist die Vermuthung berechtigt, daß die Ueberlegenheit auf der vernünftigeren Gestaltung beruht, daß der staffelförmige Aufbau ungleich hoher Kronen dem Wesen des Waldes mehr entspricht als das Nebeneinander der Kronen in möglichst gleicher Höhe, daß maßvolle Freiheit werthvoller ist als die Zwangsjacke des Schlusses.

(II folgt im nächsten Heft.)

Die Reinertragstheorie in Anwendung auf Staatswaldungen.

Von

Oberforstmeister **Denzin** zu Köln.

Im 12. Hefte dieser Zeitschrift hat Herr Oberforstmeister Guse gegen meine im 9. Hefte enthaltene Abhandlung über die Bodenreinertragstheorie Stellung genommen und für folgenden Grundsatz bezüglich der Staatswaldungen sich erklärt:

„Wir stellen dagegen den Grundsatz auf, daß der Staat sich bei der Bewirthschaftung seines Besitzes die strengste Nachhaltigkeit zur Richtschnur nehmen müsse, und daß nur eine solche Wirthschaft die Bezeichnung einer Nachhaltwirthschaft verdient, welche die nach menschlichem Ermessen dauernd höchste Wertherzeugung auf dem gegebenen Waldareal erhält, wo sie zur Zeit stattfindet, oder .... für die Folge zu erreichen sucht".

Diese „dauernd höchste Werthserzeugung" erkennen die Bodenreinerträgler nicht als richtiges Wirthschaftsziel an; sie wollen die Wertherzeugung so regeln, daß „auf gegebenem Waldareal" der Jetztwerth der Reinerträge der höchste ist. Einen gegebenen Boden, Bestand oder Wald wollen also erstere so bewirthschaften, daß die Summe, letztere so, daß der Jetztwerth der Reinerträge, welche im Laufe der Zeiten erfolgen, möglichst hoch werde.

In allgemeinen Betrachtungen sind die beiden Theorien schon häufig genug erörtert worden, ohne daß eine erhebliche Ausgleichung der Gegensätze erfolgt wäre. Von größerer Wichtigkeit erscheint es daher nunmehr, die Theorie an praktischen Beispielen zu prüfen und zu erläutern. Einige habe ich bereits in der oben bezeichneten Abhandlung mitgetheilt. Herr Oberforstmeister Guse führt hiergegen als Muster für die Richtigkeit seines Grundsatzes die Staatswaldungen

der in seinem Inspektions-Bezirk gelegenen Landsberger Haide auf, für welche er den Umtrieb des höchsten Waldreinertrags als allein berechtigt, den des größten Bodenreinertrags aber als verwerflich erachtet. Um zu prüfen, in wie weit Guse's Lob und Tadel, seine Erwartungen und Befürchtungen zutreffend sind, ist es unbedingt erforderlich, erst zu untersuchen und zahlenmäßig festzustellen, welche Ergebnisse die Anwendung der beiden Theorien in der Landsberger Haide zeitigen würde. Es wird genügen, zunächst nur die Oberförsterei Neuhaus in Betracht zu ziehen, welche die vortheilhaftesten Verhältnisse im Sinne Guse's aufweist (S. 28 seiner Abhandlung).

Das Revier enthält nach den Forstlichen Verhältnissen von O. von Hagen und K. Donner, 3. Auflage, folgende Altersklassen:

	I	II	III	IV	V	VI	Blöße.	Sa.
	über 100 j.	81/100 j.	61/80 j.	41/60 j.	21/40 j.	1/20 j.		
ha	2804	557	63	613	201	847	184	5269

Dabei habe ich nach Guse's gutem Beispiele (S. 28) die Eichen und Buchen als Kiefern behandelt. Es kommt darauf an, die Rechnung in großen, übersichtlichen Zahlen zu führen und nicht in's Kleinliche auszudehnen. Wer aus diesem Grunde die Rechnung beanstandet, mag dieselbe auf die Kiefern (3393 ha) beschränken und wird natürlich zu relativ gleichen Ergebnissen gelangen.

Untersuchen wir im Fall I die Erfolge einer Wirthschaft nach Guse's Grundsätzen.

Guse weist (S. 26) nach, daß der Preis für das Festmeter Derbholz im Alter von

140 Jahren 13,08 Mk.
160 „ 15,80 „
180 „ 17,42 „ [1])

beträgt, und er folgert hieraus (S. 27), daß der Waldreinertrag vom 140. bis 160. Jahre steigt, selbst wenn der Massenzuwachs = 0 wäre, da $\frac{1308}{140} < \frac{1580}{160}$. Er nimmt aber an, daß die Masse im Neuhäuser Revier, welches durchschnittlich der II. Ertragsklasse für Kiefern (nach Schwappach) angehört, im 140. Jahre 526, im

[1]) Die Zahlen lassen einige Zweifel zu, doch habe ich sie rückhaltlos übernommen.

160. Jahre 540 fm beträgt. Da $\frac{15,80 \cdot 540}{160} = 53,3$ und $\frac{13,08 \cdot 526}{140}$ $= 49,1$, muß er den Umtrieb unzweifelhaft auf 160 Jahre bemessen.

Bei Zuziehung der Vornutzungen ändert sich das Ergebniß nicht. Nehmen wir dieselben bis zum 140. Jahre auf 560 Mk. an, also jährlich auf 4 Mk., und setzen wir den ungünstigsten Fall, daß vom 140. bis 160. Jahre kein Abgang in Anrechnung zu bringen ist, also die Abtriebsnutzung von 540 fm die Abgänge vom 140. Jahre ab mit enthält, so ist für u = 160 der durchschnittliche Vornutzungsertrag $\frac{560}{160} = 3,5$. Also beträgt der gesammte Werthszuwachs für u 140 = 53,1, für u 160 = 56,8 Mk.

Da das Revier 5269 ha groß ist, gelangen jährlich $\frac{5269}{160} = 32,9$ ha zur Nutzung[1]). Nach Guse's Angaben beträgt die Masse der alten Bestände pro Hektar 450 fm, der Preis für 1 fm ohne Werbungskosten 15,6 Mk., der Erlös pro Hektar also 7020 Mk. Sehe ich — wie auch in den nachfolgenden Rechnungen — vom Zuwachs für diese Bestände ab, und lege ich auch für die künftigen Hiebe diesen Ertrag zu Grunde, so ergiebt sich eine jährliche Nutzung von 7020 · 32,9 = 230 000 Mk. Nimmt man für die vor dem Abtriebe erfolgenden Nutzungen den Satz von 5000 fm zu 4 Mk. = 20 000 Mk. und die Betriebs- und Verwaltungskosten (ausschließlich der bereits abgerechneten Holzwerbung) zu 33 000 Mk. an, so erhält man einen jährlichen Waldreinertrag von 217 000 Mk.

Eine derartige Bewirthschaftung wäre streng nach den Grundsätzen Guse's. Fragen wir, wie sie vom Standpunkte der Bodenreinertragstheorie aus zu beurtheilen wäre. Nach dieser ist diejenige Wirthschaft zu wählen, deren Reinerträge den höchsten Jetztwerth

[1]) Guse sagt zwar auf Seite 38, man werde über einen 140jährigen „Berechnungszeitraum" wohl kaum hinauskommen. Wenn man aber den Umtrieb auf 160 Jahre bemißt, muß man auch die Betriebsfläche in 160 Jahren nutzen; andernfalls gelangt man nie zu normalen Verhältnissen. Nebenbei bemerke ich, daß Guse auch für die Oberförsterei Kladow zu dem Ergebniß kommt, es bedürfe „nur eines sehr geringen Massenzuwachses (vom 140. Jahre ab), um auch den 160jährigen Umtrieb noch vortheilhafter erscheinen zu lassen" (S. 30).

besitzen. Wollte man für den vorliegenden Wald diese Rechnungen durchführen, so würden dieselben äußerst umfänglich werden. Die Theorie lehrt aber, daß diejenigen wirthschaftlichen Maßnahmen, welche einen höheren Bodenerwartungswerth ergeben, auch auf den Bestand oder Wald angewendet, einen höheren Bestands- oder Walderwartungswerth liefern. Die Rechnung wird daher vereinfacht, wenn wir zunächst untersuchen, welchem Umtriebe im Revier Neuhaus der höchste Bodenerwartungswerth entspricht.

Zunächst ist der Zinsfuß zu bestimmen. Guse nimmt mit Unrecht an, es müsse der landesübliche gewählt werden (S. 34). Schon Heyer hat nachgewiesen (Anleitung zur Waldwerthrechnung, 3. Auflage, S. 10 u. f.), daß der forstliche Zinsfuß hinter dem landesüblichen zurückbleibt. Da der letztere (die mittlere Zinshöhe sicher und mühelos verliehener Geldkapitalien) zur Zeit auf 3¼ % zu schätzen ist, wird für die Oberförsterei Neuhaus eine Verzinsung von 2 bis 2½ % als eine „möglichst hohe" (Guse) zu erachten sein.

Welcher Umtrieb ist dann der finanzielle? Ich nehme an M_{160} (die Masse im Bestandesalter 160) zu 490 fm, M_{120} zu 440 fm, M_{100} zu 400 fm, M_{80} zu 350 fm, M_{60} zu 280 fm. Das sind rund 0,9 der von Schwappach[1]) für Boden II. Klasse angegebenen Massen. Nach den von Guse mitgetheilten Zahlen dürfte der erntekostenfreie Preis für 1 fm betragen im Alter von

160	Jahren	15,30	Mk.
120	„	11,50	„
100	„	10,00	„
80	„	5,00	„
60	„	3,00	„

Für 60- bis 80jähriges Holz habe ich die Zahlen nach der Angabe Guse's (S. 24), daß derartiges schwaches Holz den dritten Theil der von mir für Grubenholz angegebenen Preise (11,50 Mk.) erzielt werde, geschätzt. Zur Preisbemessung für 100- bis 120jähriges Holz liegen freilich nur wenig Angaben vor, doch dürften die angenommenen Sätze nicht zu hoch bemessen sein.

---

[1]) Wachsthum und Ertrag normaler Kiefernbestände. Berlin 1889.

Der Bodenbruttowerth $\frac{Au}{1{,}0p^u - 1}$ berechnet sich folgendermaßen:

1) für $p = 2$

u	M.	Preis pro fm	Au Mk.	$\frac{1}{1{,}02^u - 1}$	$\frac{Au}{10{,}2^u - 1}$
160	490	15,3	7500	0,04	300 Mk.
120	440	11,5	5000	0,10	500 "
100	400	10,0	4000	0,16	**640** "
80	350	5,0	1800	0,26	468 "
60	280	3,0	800	0,44	352 "

für $p = 2{,}5$

u	Au Mk.	$\frac{1}{1{,}025^u - 1}$	$\frac{Au}{1{,}025^u - 1}$
160	7500	0,02	150 Mk.
120	5000	0,05	250 "
100	4000	0,09	**360** "
80	1800	0,16	288 "
60	800	0,29	232 "

Die finanzielle Umtriebszeit liegt also bei einem Zinsfuß von 2 bis $2^1/_2$ % im 100jährigen Alter. Dieses Ergebniß ändert sich übrigens nicht, wenn man den Preis im 100jährigen Alter zu 9 Mk. oder wenn man den Zinsfuß zu 3 % annehmen wollte oder die Vorhiebe und Kosten in Anrechnung bringen würde. Bei einem Bodenwerthe von 300 beträgt die Verzinsung des normalen Betriebs mit 100jährigem Umtriebe etwa $2^1/_4$ %. Nimmt man den Bodenwerth als positiv, also zu über Null an, so ist es im Revier Neuhaus nach den gegenwärtigen Holzpreisen unmöglich, bei forstlichem Betriebe im Normalwalde einen Zinsfuß von über 3 % herauszuwirthschaften, mag man den Umtrieb so niedrig wählen, wie man will. Ich habe alle diese Rechnungen ausgeführt, unterlasse aber die Wiedergabe, weil sie zu weit führen und den Leser von der Hauptsache leicht abziehen würde.

Zur Ueberführung des vorliegenden Waldes in den 100jährigen Umtrieb kann man entweder (Fall II) den Vorrathsüberschuß so rasch wie möglich nutzen und die über 100jährigen, also hiebsreifen Be-

stände, möglichst bald abtreiben, oder (Fall III) die Nutzung des Ueberschusses auf den Umtrieb vertheilen. Dazwischen liegen noch viele Uebergänge, deren Erfolg aber zwischen diesen beiden Extremen sich bewegen wird. Es genügt also, nur Fall II und III in Rechnung zu ziehen.

Fall II.

Die kürzeste Frist für die Nutzung der ältesten Klasse dürfte auf 20 Jahre zu bemessen sein. Selbstredend wäre hierbei den Gefahren, welche so große Kulturflächen herbeiführen, durch die bekannten Maßnahmen möglichst vorzubeugen.

Das Altersklassenverhältniß ist zur Zeit folgendes:

	I	II	III	IV	V	VI		
	über 100 j.	81/100 j.	61/80 j.	41/60 j.	21/40 j.	1/20 j.	Blöße.	Sa.
	2804	557	63	613	201	847	184	5269,
normal:	1054	1054	1053	1054	1054		—	5269.

I. Periode.

Die ältesten Hölzer (2804 ha) liefern jährlich eine Schlagfläche von 140,2 ha zu je 7020 Mk. Ertrag, also . . . 984 000 Mk.
Vorhiebe jährlich 4000 fm à 4 Mk. . . . = 16 000 „
Zusammen 1 000 000 Mk.

Die bei gewöhnlichem Betriebe auf 33 000 Mk. veranschlagten Kosten werden sich wegen der größeren Kulturflächen um 10 000 Mk. und wegen der schwierigeren Verwaltung um 7000 Mk. jährlich erhöhen, gibt 50 000 Mk.
Bleiben Reinertrag 950 000 Mk.

II. Periode.

Das Altersklassenverhältniß am Anfange ist folgendes:

	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	557	63	613	201	847	2988	5269
normal:	1054	1054	1053	1054	1054		5269

Hiebsreif sind nur etwa 600 ha, welche jährlich 30 ha liefern. Da die Bestände meist 120 jährig sind, bringen sie pro Hektar 5000 Mk.

30 à 5000 . . . . 150 000 Mk.
Vorhiebe 3000 fm à 3 Mk. . . . . 9 000 „

Zusammen 159 000 Mk.

Betriebs- und Verwaltungskosten . . . . . 33 000 Mk.

Bleiben jährlich 126 000 Mk.

III. Periode.

Altersklassen:	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	20	613	201	847	2988	600	5269.

Hauptnutzung jährlich 30 ha in 100 jährigem Holze zu 4000 Mk.
120 000 Mk.
Vorhiebe 4000 fm à 3 Mk. . . . . 12 000 „

Zusammen 132 000 Mk.

Kosten jährlich . . . . 33 000 Mk.

Bleiben jährlich 99 000 Mk.

IV. Periode.

Altersklassen:	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	33	201	847	2988	600	600	5269

Hauptnutzung: jährlich 30 ha in durchschnittlich 95 jährigem Holz à 3600 Mk. . . . . 108 000 Mk.
Vorhiebe 5000 fm à 3,50 Mk. . . . . 18 000 „

Zusammen 126 000 Mk.

Kosten . . . . 33 000 Mk.

Bleiben 93 000 Mk.

V. Periode.

Altersklassen:	II	III	IV	V	VI	Sa.
	481	2988	600	600	600	5269
	1054	1054	1053	1654	1054	5269.

Von jetzt ab kann man die Verhältnisse als normal betrachten. Der etwas geringere Ertrag der V. Periode wird durch die höheren der VI. und VII. Periode ausgeglichen.

Hauptnutzung jährlich 52,7 ha à 4000 Mk. . 211 000 Mk.
Vorhiebe 5000 fm à 4 Mk. . . . . 20 000 „

Zusammen 231 000 Mk.

Kosten . . . . 35 000 Mk.

Bleiben 196 000 Mk.

Fall III.

I. Periode.

Nutzungsfläche jährlich 52,7 ha in altem Holze zu 7020 Mk. pro ha 370 000 Mk.
Vorhiebe . . . . 20 000 „

Zusammen 390 000 Mk.

Kosten . . . . 35 000 Mk.

Bleiben 355 000 Mk.

II. Periode.

Altersklassen:	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	1750 557	63	613	201	847	1238	5269

Es werden 1054 ha, jährlich 52,7 ha, genutzt, wie vor, jährlich: 355 000 Mk.

III. Periode.

Altersklassen:	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	696 557 63	613	201	847	1238	1054	5269

Wie vorjährig; die 557 ha jetzt 120/140 jährigen, im Alter von etwa 150 Jahren zu nutzenden Bestände sind ebenfalls zu 7020 Mk. pro Hektar anzunehmen. Jährlicher Reinertrag . . 355 000 Mk.

IV. Periode.

Altersklassen:	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	199 63 613	201	847	1238	1054	1054	5269

Hauptnutzung jährlich 52,7 ha in durchschnittlich 130jährigem Holz à 5600 Mk. . . . . 295 000 Mk.
Vorhieb . . . . 20 000 „

Zusammen 315 000 Mk.

Kosten . . . . 35 000 Mk.

Reinertrag 280 000 Mk.

V. Periode.

Altersklassen:	I	II	III	IV	V	VI	Sa.
	22	847	1238	1054	1054	1054	5269.

Von jetzt an kann man die Verhältnisse als normal betrachten.

52,7 ha in 100jährigem Holz à 4000 Mk. . . . 211 000 Mk.
Vorhieb . . . . 20 000 „

Zusammen 231 000 Mk.

Kosten . . . . 35 000 Mk.

Reinertrag 196 000 Mk.

Die Ergebnisse der Rechnung sind also folgende:

Fall I (160jähriger Umtrieb des größten Waldreinertrages) liefert jährlich 217 000 Mk.

Fall II (100jähriger, finanzieller Umtrieb; rasche Ueberführung in denselben) liefert in der

I. Periode	jährlich	950 000	Mk.
II. „	„	126 000	„
III. „	„	99 000	„
IV. „	„	93 000	„
V. „ u. ferner	„	196 000	„

Fall III (100jähriger, finanzieller Umtrieb; langsamste Ueberführung in denselben) liefert in der

I/III. Periode	jährlich	355 000	Mk.
IV. „	„	280 000	„
V. „ u. ferner	„	196 000	„

Fall I ergibt in der I. Periode weit weniger Einnahmen als Fall II, von der II. Periode ab aber mehr. Die einfache Summe und mithin auch der Durchschnitt der bezogenen Einnahmen steht viele Jahre bei II höher als bei I. Nach 80 Jahren hat I nur

17360 Tausend Mk. eingebracht, II aber 25360 Tausend. Ehe diese Differenz von 8000 Tausend Mk. durch den 21 Tausend Mk. betragenden Mehrertrag von II ausgeglichen ist, vergehen 381 Jahre, so daß erst nach 461 Jahren Fall I den Fall II eingeholt hat.

Fall III liefert in 80 Jahren zusammen 26900 Tausend Mk., also 9540 Tausend mehr als Fall I. Dieser Unterschied wird erst in weiteren 454 Jahren ausgeglichen, so daß nach 534 Jahren endlich Fall I aus dem langen Kampfe siegreich hervorgeht.

Der Grundsatz, auf die Dauer und durchschnittlich die höchsten Werthe zu erzeugen, ist bei I erfüllt. Aber wenn kommen diese höheren Werthe zur Nutzung? Nach Hunderten von Jahren!

Ist ferner dieser Grundsatz Guse's, die einzelnen Posten zusammenzuzählen, ohne die Zeit des Eingangs zu berücksichtigen, also die früheren und späteren gleichwerthig zu erachten, wirthschaftlich richtig? Sicher nicht. Wenn wir einen Betrieb beurtheilen wollen, so müssen wir dem allgemeinen Wirthschaftsgesetze Rechnung tragen, daß eine früher eingehende Einnahme werthvoller ist als eine ebenso große später eingehende. Man urtheilt, das wird Guse nicht bestreiten können, falsch, wenn man einen Betrieb, der 100 Jahre lang jährlich 1 Mk. verspricht, einem anderen vorzieht, der zwar nur 99 Mk. einbringt, aber diese sofort, oder wenn man einen solchen, der sofort, sowie nach 50 und 100 Jahren je 1000 Mk. liefert, für unvortheilhafter erachtet als einen, der nach 100 Jahren 3001 Mk. verspricht. Ob diese Betriebe in Staats- oder Privatbesitz sich befinden, ist dabei ganz gleichgültig, das Wirthschaftsgesetz, daß Einnahmen um so geringer zu schätzen sind, je später sie eingehen, gilt für beide. Will man also wirthschaftliche Maßnahmen, deren Erfolge nicht zu gleichen Zeiten stattfinden, prüfen, so bleibt kein anderer Weg, als die Rein-Einnahmen auf einen gemeinschaftlichen Zeitpunkt mittelst der Zinseszinsrechnung zurückzuführen, also die Erwartungswerthe der Wirthschaftsobjekte zu berechnen. So verfährt die vielbekämpfte Bodenreinertragstheorie[1]). Eigentlich müßte sie die Theorie

[1]) Auf die Methode, aus dem gegebenen Werthe und den Erträgen die Verzinsung des Betriebs zu ermitteln, soll hier nicht eingegangen werden. Sie

der Erwartungswerthe heißen, denn ihre Rechnung gilt nicht nur für den unbestockten Boden, sondern auch für den Wald und den Bestand.

Rechnet man hiernach im vorliegenden Falle, und zwar mit einem Zinsfuß von 2 %, so erhält man Folgendes:

Fall I. Erwartungswerth $= \frac{217\,000}{0{,}02} = 10{,}9$ Millionen.

Fall II. „ $= 950\,000 \left(\frac{1{,}02^{20} - 1}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{20}}\right) + 126\,000 \left(\frac{1{,}02^{20} - 1}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{40}}\right) + 99\,000 \left(\frac{1{,}02^{20} - 1}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{60}}\right) + 93\,000 \left(\frac{1{,}02^{20} - 1}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{80}}\right) + \frac{196\,000}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{80}} = 20{,}4$ Millionen.

Fall III. Erwartungswerth $= 355\,000 \left(\frac{1{,}01^{60} - 1}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{60}}\right) + 280\,000 \left(\frac{1{,}02^{20} - 1}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{80}}\right) + \frac{196\,000}{0{,}02 \cdot 1{,}02^{80}} = 15{,}8$ Millionen.

Fall II und III sind also erheblich vortheilhafter als Fall I. Bei einem Zinsfuß von $2^1/_2$ % ist der Holzwerth der Ertragsüberschüsse in Fall I: 8,7 Millionen, Fall II 18,2 Millionen, Fall III 12,9 Millionen. Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, daß die Regelung des Betriebs nach unseren Grundsätzen den Vorzug verdient.

Das Ergebniß kann sich etwas verschieben, wenn die Grundlagen der Rechnung, welche ich nach Guse's Artikel und dem von Hagen-Donner'schen Werke angenommen habe, nicht in allen Punkten genau richtig bemessen sein sollten. Zweifelhaft war ich z. B., ob für die 2804 ha umfassenden alten Bestände ein Zuwachs anzusetzen sei. Nimmt man an, daß in den nächsten 20 Jahren ein solcher an Masse und Werth in Höhe von jährlich 1 % erfolgt, so wird der Jetztwerth der Erträge in allen drei Fällen bei dem Zinsfuß von 2 % ziemlich gleichmäßig um etwa 1,5 Millionen erhöht. Das arithmetische Verhältniß ändert sich also nicht. Aber selbst wenn erhebliche Aenderungen in den angesetzten Holzpreisen vorzunehmen wären, würden die vorstehenden Rechnungen immer noch geeignet bleiben, die Grundsätze

---

führt natürlich zu demselben Ziele; denn wenn bei gegebenem Zinsfuß ein Verfahren einen höheren Erwartungswerth ergibt als ein anderes, so liefert es auch bei gegebenem Werthe eine höhere Verzinsung als jenes.

der beiden gegenübergestellten Theorien und ihre Folgen vergleichsweise zur Anschauung zu bringen.

Fragt man lediglich nach finanziellen Erfolgen, so würde Fall II anzuwenden sein. Da alle Bestände, soweit dies noch möglich ist, im finanziellen Hiebsalter zur Nutzung gelangen, liefert er die höchsten Ergebnisse. Seine Anwendung verursacht aber insofern Bedenken, als die Schonungsflächen in der I. Periode zu groß werden und die Einnahmen der einzelnen Perioden sehr verschieden, namentlich in der III. und IV. Periode gar zu gering sind und hierdurch Nachtheile für die Forstverwaltung und für die Holzkäufer erwachsen, die in vorstehender Rechnung nicht zum Ausdruck gelangten. In Rücksicht hierauf ist eine langsamere Ueberführung angezeigt. Die im Fall III dargestellte erscheint mir jedoch zu vorsichtig. Der Umstand, daß in den letzten Jahren der Hieb fast nur im 160- bis 180jährigen Holze sich bewegt hat — nach der Zusammenstellung Guse's auf S. 26 sind 90 % der Nutzung in derartig alten Beständen erfolgt — und daß bei Fall III diese alten Bestände 53 Jahre lang den Hiebssatz erfüllen, inzwischen aber die jetzige II. Altersklasse auch zum Alter von 134/153 Jahren herangewachsen ist und dann noch 10 Jahre lang die Abnutzung gewährt, so daß erst nach über 80 Jahren der Hieb wirklich in 100jährigem Holze geführt wird, läßt er gerathen erscheinen, einen Mittelweg zwischen II und III zu beschreiten, also etwa mit einer Nutzung von 600 000 Mk. zu beginnen.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich zugleich, daß eine ganze Generation noch Gelegenheit hat, ohne Weiteres zum 120jährigen Umtrieb überzugehen, falls die veränderten Preise oder Zinsverhältnisse dies gerathen erscheinen lassen. Selbst im Fall II gelangt erst nach 40 Jahren der Hieb in 100jähriges Holz.

In allen Fällen wird beim Uebergang zum 100jährigen Umtrieb, das läßt sich nicht bestreiten, die Nutzungsgröße allmählich abnehmen. Man verzehrt einen Vorrath, den die Vergangenheit aufgespeichert hat. Dies ist nach Guse ganz unzulässig. Er schreibt auf Seite 20:

„Was würde aber wohl ein Finanzminister sagen, wenn er fände, daß die Staatsforsten 20 Mk. pro Hektar weniger einbrächten als ein Menschenalter zuvor? . . . Würde er einen Trost in der Versicherung erblicken, daß der Bodenerwartungswerth in Folge des niedrigen Umtriebs bedeutend höher sei als

früher, und daß seine Vorgänger . . . mit dem Erlöse doch jedenfalls als gute Hausväter gewirthschaftet hatten."

und auf Seite 37

„Solche Mehreinnahmen verschwinden wie ein Tropfen im Meere, und kann man sie heute als guter Hausvater nutzbringend anlegen, so würde eine spätere Zeit es vielleicht noch weit besser können. Aber die Verminderung der künftigen Einnahmen bleibt, und der Staat darf nicht zum Nachtheil der Zukunft wirthschaften."

endlich auf Seite 39:

„Auch hat, wie Borggreve mit Recht hervorhebt, unsere Volksvertretung sich noch niemals dafür (Verringerung des Holzvorrathkapitals) ausgesprochen."

Diesen Ausführungen und Begründungen vermag ich nicht zuzustimmen. Ich bin überzeugt, daß nicht nur der gegenwärtige Finanzminister, sondern auch der Finanzminister, welcher nach 30 oder 50 Jahren am Ruder sein wird, für einen Mittelweg zwischen Fall II und III und gegen Fall I sich aussprechen würde. Die Theorie des Bodenerwartungswerths braucht man dabei, wie man sieht, gar nicht einmal darzulegen. Wenn Mehreinnahmen wirklich wie ein Tropfen im Meere verschwinden sollten, so würde uns dies dennoch nicht abhalten dürfen, solche herbeizuführen. Sonst könnte man die Bemühungen, durch gute und sparsame Wirthschaft hohe Wald-Reinerträge zu erzielen, ebenfalls verwerfen. Wenn wir die nicht rentirenden Vorrathsüberschüsse nutzen und das Geld zu nöthigen laufenden Ausgaben verwenden oder zu Eisenbahnbauten oder zur Schuldentilgung oder zu Ankäufen von Wald, so wird die Zukunft überhaupt nicht benachtheiligt. Denn die letzteren Verwendungen kommen ihr unzweifelhaft zu Gute und die erstgenannte wird, wenn die Einnahmen nicht ausreichen, durch Aufnehmen von Schulden bestritten, die doch von der Nachwelt verzinst werden müssen. Nur eine Verschwendung von Staatsgeldern würde Guse zu seinem Einwand berechtigen. Eine solche kann man aber der preußischen Staatsverwaltung wahrlich nicht vorwerfen.

Wenn Guse sagt, die Zukunft könnte die Mehreinnahmen vielleicht noch weit besser anlegen, so bedenkt er nicht, daß diese Mehreinnahmen, falls sie unerhoben bleiben, sich eben zu gering verzinsen und lediglich

lich hierin der Grund ihrer Nutzung liegt. Geschieht diese, und erfolgt die Anlegung zu höherer Verzinsung, so hat natürlich die Zukunft höhere Einnahmen, als wenn die Nutzung nicht erfolgt wäre. Bei unserem Verfahren wird also der Gegenwart und der Zukunft besser gedient.

Der Einwand Guse's, die Volksvertreter hätten sich noch nicht für eine Vorrathsverminderung ausgesprochen, ist ebenfalls nicht stichhaltig. Der preußische Beamte, und Guse selbst mit am wenigsten, wird die Erfüllung von Aufgaben, welche er als richtig erkannt hat, von dem Drängen der Volksvertretung nicht abhängig machen.

Guse giebt der Meinung Ausdruck, man habe offenbar die Wahl nur zwischen zwei Wegen:

„entweder man strebt nach möglichst hoher Verzinsung des im Walde steckenden Kapitals, oder man verzichtet auf die höchste Verzinsung zum Zwecke einer möglichst hohen nachhaltigen Wertherzeugung. Alles Dazwischenliegende ... ist weder wissenschaftlich, noch wirthschaftlich zu begründende Willkür".

Hiergegen ist anzuführen, daß nur die Umtriebszeit des höchsten Waldreinertrags fest liegt, wenn die Erträge gegeben sind. Die finanzielle ist aber außerdem vom Zinsfuß abhängig, den man freilich „möglichst hoch" bemessen wird, aber immerhin in Berücksichtigung der Umstände erhöhen oder erniedrigen kann. Die nach der Bodenreinertragstheorie zu führenden Rechnungen sollen uns über die Verzinsung der Wirthschaft Aufschluß geben, — nach welcher die Waldreinertragstheorie gar nicht fragt — und hiernach, ohne allein entscheidend zu wirken, ein nützliches Korrektiv gewähren. Da diesen Standpunkt auch Guse sich gefallen läßt (Seite 40), haben wir uns wenigstens in einer Beziehung verständigt.

Ganz verschiedener Ansicht sind wir aber über die Folgen der Anwendung der Reinertragstheorie. Während nach meiner Auffassung die Ergebnisse, wie ich sie soeben rechnungsmäßig dargestellt habe, durchaus erfreuliche sind, gibt Guse folgende Schilderung:

„Heute nähren sich Tausende vom Walde. Allerdings essen sie kein Holz, aber dennoch leben sie davon; die Holzanfuhr unterstützt und erhält Hunderte kleiner landwirthschaftlicher Betriebe, Holzeinschlag, Holzindustrie u. s. w. eine Menge fleißiger Arbeiter. Wenn das Holz versilbert ist, so müssen sie auswandern, denn der Boden

ist zu schlecht, um sie zu ernähren, obwohl ein guter Waldboden: das Land wird entvölkert ...." Als Beispiel führt er die vom Berliner Holzkontor verwüstete Herrschaft Steinbusch an. „Hier sieht man ein Bild der Herrschaft des höchsten Reinertrags, der Prozentwirthschaft. Ungeheure Flächen sind bloßgelegt; die früher im Schatten der Wälder versteckten Seen glänzen zwischen kahlen Flächen! Wie wär's, wenn man mit der Landsberger Heide ähnlich verführe? Eine Zeit lang hat reges Leben in jener Herrschaft geherrscht. Bald folgt um so größere Stille ..."

„Eine Regierung, die das Land in dieser Weise entvölkert, würde einen Fluch für alle Zeiten auf ihr Haupt laden, namentlich in einem Staate, dem keine Kolonien zu Gebote stehen."

Man sieht, Guse schiebt der Reinertragstheorie Bestrebungen unter, die sie nicht verfolgt; sie bewirkt keine Waldverwüstung, sondern einen dauernden geregelten Betrieb, sie schafft keine verödeten Flächen, sondern Schonungen, denn erstere gewähren ja keinen „Bodenreinertrag", sie entvölkert nicht das Land durch Entziehung der Arbeit; denn kürzere Umtriebe gewähren, auch wenn man von der Zeit der Ueberführung absieht, im allgemeinen mehr Arbeitsgelegenheit als längere. Von Entvölkerung ist also keine Rede, und der für die Regierung in Aussicht gestellte Fluch dürfte sich in einen Dank verwandeln, wenn in der Landsberger Heide finanzielle Grundsätze in verständiger Weise zur Anwendung kommen.

So abschreckend nach Guse die Folgen der Reinertragswirthschaft sind, so anmuthend ist das Idyll, welches er von den Zuständen der Wälder, die nach seiner Theorie bewirthschaftet werden, entwirft.

„Der Staat, welcher Millionen jährlich für Luxusbauten ausgiebt," sagt er, „kann sich auch Wälder erhalten, in denen die Natur ihre Kraft[1]) voll entfaltet, in denen Lichtungen, Kulturflächen, Blößen und Schonungen in keiner größeren Ausdehnung vorhanden sind, als der Umtrieb des höchsten Waldreinertrags es erfordert und die Laubholzwirthschaft erhalten bleibt, trotzdem ihre Fortsetzung den Bodenerwartungswerth herabdrückt."

Es ist nicht zu bestreiten, daß die Waldungen mit dem zu-

[1]) Soll offenbar Pracht heißen, denn die größte Kraft wird im Umtrieb des größten Massenertrags entfaltet, der hier noch unter dem finanziellen liegt.

nehmenden Alter der Bestände an Schönheit gewinnen. Wohl Jeder wandelt lieber unter alten, ehrwürdigen Baumriesen als in geschlossenen Baumholzbeständen. Auch gebe ich zu, daß es Orte gibt, in welchen der Staat weitgehende Rücksichten auf die Schönheit der Waldungen zu nehmen hat. Das sind aber beschränkte Gebiete. In seiner Hauptbestimmung ist der Staatswald Wirthschaftswald und als solcher den allgemeinen Wirthschaftsgesetzen unterworfen, auf welchen die Reinertragstheorie fußt.

Sofort schlagend widerlegen läßt sich Guse's Behauptung, die Reinertragstheorie verbiete die Laubholznachzucht. Nach Schwappach's Geldertragstafeln betragen

Die Maximal-Bodenerwartungswerthe für:

	Kiefer			
auf Boden	I.	II.	III.	Güte
bei 2 % Zinsen	1650	1203	767	Mk.
bei 3 % „	608	416	230	„
	Buche			
bei 2 % Zinsen	950	605	217	Mk.
bei 3 % „	342	170	35	„

die höchsten durchschnittlich jährlichen Wertherzeugungen

auf Boden	I.	II.	III.	Güte
Kiefer	98	77	54	Mk.
Buche	64	50	37	„

Da die Buche bei einem Zinsfuß von $2^1/_2$ % etwa dieselben Bodenerwartungswerthe wie die Kiefer bei 3 % liefert, kann die Reinertragstheorie den Buchenanbau gestatten. Die Sicherheit des Buchenbetriebs gegenüber dem Nadelholzbetrieb rechtfertigt die um etwa $^1/_2$ % geringere Verzinsung vollständig. Anders verhält es sich nach Guse's Grundsatz. Nach diesem ist Buchenanbau durchaus ausgeschlossen, denn die Kiefer erzeugt etwa um die Hälfte mehr Werthe als die Buche. Guse's Angriff fällt also auf ihn selbst zurück.

Daß der Guse'sche Grundsatz zu wirthschaftlich falschen Schritten führt, da er die Verzinsung ganz unberücksichtigt läßt, tritt noch klarer hervor, wenn wir unsere Erörterungen auf solche Waldungen ausdehnen, in welchen der vorhandene Vorrath dem finanziellen

Umtrieb entspricht und für den Umtrieb des größten Waldreinertrags erhöht werden muß.

Wir finden hierfür ein Beispiel in der Gesammtheit des Staatswaldes im Regierungsbezirk Frankfurt a. O. Dort sind an Kiefern folgende Altersklassen vorhanden:

	I	II	III	IV	V	VI	Blöße.	Sa.
	32702	14580	21898	30876	27849	27521	2633	158059
normal für u = 100		31612	31611	31612	31612	31612	—	158059

Demnach entspricht der Vorrath einem Umtrieb von wenig über 100 Jahren. Bei Einhaltung des finanziellen Umtriebs, welcher bei dem geringen Preise des schwächeren Holzes auch für die unteren Bodengüten auf 100 Jahre zu bemessen sein wird, kann die Endnutzung sofort auf jährlich $\frac{158059}{100} = 1581$ ha erstreckt und in annähernd gleicher Höhe dauernd bezogen werden. Diese Nutzung ist also unzweifelhaft als durchaus nachhaltig zu bezeichnen [1]).

Der Umtrieb des größten Waldreinertrags müßte für die geringeren Böden nach überschläglicher Rechnung auf mindestens 120 Jahre, für die besseren auf 160 Jahre, durchschnittlich also wohl auf 140 Jahre gesetzt werden. Wenn man sich damit begnügt (entsprechend dem Fall III), den Uebergang von dem vorhandenen 100-jährigen zum 140jährigen Umtrieb auf 140 Jahre, also den ganzen Umtrieb, auszudehnen, so ist jährlich $\frac{1}{140}$ der Waldfläche, mithin eine Fläche von $\frac{158059}{140} = 1129$ ha zu nutzen. Die Einsparung gegen den finanziellen Umtrieb beträgt demnach jährlich 1581—1129 = 452 ha oder etwa 40% der wirklichen Nutzung. Nehme ich für die I. Periode den Ertrag pro Hektar zu 5000 Mk. an, so werden in ihr jährlich 2260000 Mk. zurückbehalten und dem Waldvorrath zugesetzt. Im Laufe der Perioden wird die Einsparung kleiner, da in Folge des zunehmenden Alters der zum Hieb kommenden Bestände der Werth derselben allmälig steigt. Immerhin ver-

[1]) Nach Guse's Grundsatz wäre diese Nutzung nicht nachhaltig, da die höchste Wertherzeugung nicht stattfindet; doch erscheint eine derartige gezwungene Auslegung des Nachhaltigkeitsbegriffs nicht gerechtfertigt.

gehen viele Jahrzehnte, ehe die Einsparung ganz aufhört, und Jahrhunderte, bis die erhöhten Abtriebserträge die eingesparten Summen wieder ersetzt haben. Sofort aber wird die Verzinsung des Waldkapitals im Verhältniß von 1581 zu 1129, also von 2 % auf 1,4 % herabgedrückt, und auch wenn die Einnahmen steigen, bleibt die Verzinsung gering und fällt unter Umständen noch mehr, weil der Werth des aufgespeicherten Vorraths immer mehr steigt.

Will man sparen, so soll man die Ersparnisse nicht in einem derartigen Walde anlegen. Die Sparkasse, welche die weit über den Vorrath des finanziellen Umtriebs aufgespeicherten Holzvorräthe darstellen, ist eine ungeeignete, denn sie giebt, wie die Reinertragsberechnungen nachweisen, zu wenig Zinsen. Man mag lieber die normale Nutzung nicht schmälern und den entsprechenden Theil, welcher gespart werden soll, zu Waldankäufen verwenden.

Wälder mit ausreichend gutem, wenn auch jüngerem Holzbestande sind im Osten genügend zu kaufen zu einem Preise, der eine Verzinsung von 2 % sicher erwarten läßt. Hierdurch wird für die Zukunft besser gesorgt, denn die Einnahmen aus den angekauften Waldungen treten zu denjenigen der Stammwaldungen hinzu, und die Erträge sind größer als die nach Guse's Verfahren zu erwartenden, da erstere die höheren Zinsen derselben Werthe darstellen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, das Ergebniß vorstehender Ausführungen kurz zusammenzufassen.

Für die Kiefernbestände der Oberförsterei Neuhaus liegt nach den gegenwärtigen Holzpreisen der Umtrieb des größten Waldreinertrages im 160., der finanzielle Umtrieb im 100. Jahre. Der größere Jahresertrag, welchen ersterer verspricht, tritt erst nach Jahrzehnten, und der wirkliche Gesammt-Mehrertrag erst nach Jahrhunderten in die Erscheinung. Der Jetztwerth der Reinerträge ist bei der finanziellen Umtriebszeit erheblich höher als bei der 160jährigen. Auf diesen kommt es aber an. Der Grundsatz der Waldreinerträgler, die Waldwirthschaft nach der einfachen Summe der Erträge zu beurtheilen, ist verfehlt, weil nach den allgemeinen Wirthschaftsgesetzen eine früher eingehende Einnahme vor einer ebenso großen später eingehenden den Vorzug verdient. Wenn Waldungen, wie dies in Neuhaus der Fall ist, einen Vorrath enthalten, welcher der hohen Umtriebszeit des Waldreinertrags entspricht, so werden bei Einführung der niedrigeren finanziellen Umtriebszeit die angesammelten

Vorräthe zum Theil aufgezehrt. Hierzu kann einer Staatsverwaltung, welche nach Art eines guten Hausvaters wirthschaftet, das Recht nicht abgesprochen werden. Hingegen erscheint es nicht gerechtfertigt, Waldungen, welche einen dem finanziellen Umtrieb entsprechenden Vorrath besitzen, zum Umtrieb des Waldreinertrags durch Einschränkungen in der Abnutzung überzuführen, da diese Ersparnisse in den sich ansammelnden Vorrathsüberschüssen zu gering verzinst werden. Während die Buchennachzucht nach der Waldreinertragstheorie unzulässig ist, läßt sie sich nach der Bodenreinertragstheorie wohl begründen. Die Anwendung finanzieller Grundsätze auf die Landsberger Heide wird, verständig gehandhabt, nicht, wie Guse befürchtet, Verödung und Entvölkerung des Gebiets zur Folge haben, sondern ein dauerndes Erblühen, veranlaßt durch die erhöhte Arbeitsgelegenheit.

Einiges über die Heide in Jütland und deren Aufforstung.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in Hann. Münden.

Im Jahre 1897 hatte ich Gelegenheit, in Gemeinschaft mit einigen deutschen Fachgenossen der jütländischen Heide einen Besuch abzustatten und unter sachkundiger Führung einen Einblick in die dort geübte Technik der Aufforstung und die sie beeinflussenden Verhältnisse zu gewinnen. Ich bin also in der Lage, die in dem IX. und X. Bande dieser Hefte enthaltenen „dänischen Reisebilder", in denen die Heideaufforstungen Dänemarks nicht berührt sind, in willkommener Weise zu vervollständigen. Mehr noch als dieser Gesichtspunkt veranlaßte mich aber zur Ausarbeitung dieser Veröffentlichung die Erkenntniß, daß die eigenartigen Verhältnisse der Heide ein ganz besonders brauchbares Material abgeben, um die Aufmerksamkeit der verehrten Leser auf einige Erscheinungen im Leben des Waldes hinzulenken, die von der größten Bedeutung sowohl für die Gesundheit des Waldes als für die Erfolge der Forstwirthschaft sind, bei uns aber leider viel zu wenig beachtet werden. Wenn mir dies gelingen sollte, so betrachte ich den Zweck der vorliegenden Arbeit als vollkommen erreicht.

I.

Größe, natürliche Beschaffenheit und klimatische Verhältnisse der jütländischen Heide.

Die mit Heide bedeckten Flächen Jütlands besitzen eine relativ wie absolut sehr große Ausdehnung. Jütland selbst hat eine Größe von 458 Quadratmeilen, die Größe der Heideflächen wird von E. Dalgas 1877 in der Tidsskrift for Skovbrug auf rund 100 Quadratmeilen, das wären 22 % der Gesammtfläche Jütlands, an-

gegeben. Anschaulicher werden die Zahlen vielleicht, wenn sie in Hektar ausgedrückt werden. Die Heiden nehmen dann über eine halbe Million Hektar ein. Werden sie im Laufe der Zeit mit Wald bedeckt, so könnte aus diesen Wäldern die stattliche Anzahl von etwa 100 Oberförstereien gebildet werden.

Die von der Heide beherrschten Böden Jütlands gehören zum größten Theil dem Diluvium und Altalluvium an und zeigen erhebliche Unterschiede in ihrer Güte je nach der ursprünglichen Zusammensetzung der Geschiebe, aus denen sie entstanden sind, und nach der verschiedenen Einwirkung der Erosion auf dieselben. Im Allgemeinen werden in Jütland drei Bodenarten unterschieden, nämlich die Geschiebelehmböden, die Geschiebesandböden und die ebenen Heidefelder [1]). Die ersteren sind in der Hauptsache auf der östlichen Seite der Halbinsel zu finden, die zweiten bilden den größten Theil des hügeligen Rückens, der von Norden nach Süden die ganze Halbinsel durchzieht, und die zuletzt genannten ebenen Heidefelder nehmen den größten Theil Westjütlands ein, hie und da unterbrochen durch hügelige Geschiebesandböden. Die Heide bedeckt die beiden zuletzt genannten Bodenarten, während der Lehmboden Ostjütlands in der Hauptsache der Landwirthschaft dient oder gut gepflegte Laubwälder trägt. Die Geschiebesandböden sind die für die Wiederbewaldung günstigeren Oertlichkeiten. Der Sand ist nicht selten anlehmig, meist grobkörnig und gemischt mit steinigen Resten der Geschiebe. Auch stehen im Untergrund nicht selten Mergelschichten an. Viel ungünstiger ist der Boden der ebenen Heidefelder. Er wird gewöhnlich dem Altalluvium zugerechnet und besteht aus einem sehr mageren, feinkörnigen und steinfreien Sande, der, wo er entblößt wird, im Winde leicht flüchtig wird. Je nach der Mächtigkeit dieser feinen Sandschicht wechselt seine Fruchtbarkeit. Unter dem feinen Sande stehen nämlich ältere diluviale Schichten von größerer Fruchtbarkeit an, die der Vegetation zu Gute kommen, wenn sie im Bereich der tiefstreichenden Wurzeln liegen.

Mit der Frage, wie diese weiten Strecken zu dem einförmigen Heideüberzug gekommen sind, und mit der Erklärung der in dem

---

[1]) Außerdem sind namentlich in Nordjütland Strecken gehobenen Meeresbodens und an der Westküste ein Saum von eingewanderten Meeresdünen vorhanden.

Heideboden vorkommenden eigenthümlichen Schichten, die der Wiederbewaldung so große Schwierigkeiten entgegensetzen, hat man sich seit langer Zeit beschäftigt. Eine klare Erkenntniß der Vorgänge hat man aber erst gewonnen, seitdem man den einseitig chemisch-geologischen Standpunkt bei der Erforschung der Heiden verlassen hat und auch die Einwirkung des Thier- und Pflanzenlebens auf den von ihm bewohnten Boden mit in den Kreis der Betrachtung hineinbezog. Grundlegend sind in dieser Hinsicht die Arbeiten des dänischen Forschers P. E. Müller gewesen, deren für die Forstwirthschaft wesentlichste Ergebnisse er den deutschen Forstleuten durch die 1887 erschienene Uebersetzung seiner Studier over Skovjord[1]) zugänglich gemacht hat. Ein kleiner, aber trotzdem anregend wirkender Bruchtheil seiner Untersuchungen war bereits 1881 unter dem Titel: „Einige Züge aus der Naturgeschichte des Waldes" in die deutsche Literatur (Forstliche Blätter, Jahrgang 1881, S. 281) übergegangen.

Die typischen Heideflächen Jütlands und Norddeutschlands sind bekanntlich so beschaffen, daß die Bodenoberfläche von einem das Heidekraut tragenden starken Filz von Heidehumus überzogen ist, daß unter diesem Filz eine weißlich-grau gefärbte Sandschicht von verschiedener Mächtigkeit liegt, und daß unter dieser sog. Bleisandschicht eine zusammenhängende mehr oder weniger feste bis steinharte Schicht, der sog. Ortstein, den Obergrund von dem meist gelbsandigen Untergrunde trennt. Der Ortstein ist eine schwarze, nach unten bräunliche sandsteinartige Masse, die, wenn sie der Luft ausgesetzt wird, zu Sand zerfällt.

Die Eigenschaft dieser Schichten als Kulturhinderniß, insbesondere die Giftigkeit des sauren Heidefilzes für die meisten Holzarten, die Unfruchtbarkeit des Bleisandes und die Unburchlässigkeit der Ortsteinschicht hat man in Jütland sowohl wie bei uns schon in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts durch Erfahrungen mit Holzkulturen erkannt. Die Entstehung des Bleisandes und des Ortsteins ist dagegen lange Zeit den Forschern eine harte Nuß gewesen.

Eine Reihe von Autoren, darunter auch Wessely[2]), haben die Theorie aufgestellt, daß die Ortsteinschicht eine von Flugsand — dem

[1]) Enthalten in Band III und VII (1879 und 1884) der Tidsskrift for Skovbrug. Die Uebersetzung ist unter dem Titel: „Studien über die natürlichen Humusformen" bei Julius Springer erschienen.

[2]) Wessely, Der europäische Flugsand und seine Kultur. 1873. S. 88.

Bleisande — überlagerte ehemalige Vegetationsdecke sei. Der Irrthum dieser Ansicht trat aber sofort zu Tage, sobald man die gleichmäßige Dicke der Bleisandschicht der unregelmäßigen Tiefe der heute noch wandernden Flugsandfelder gegenüberstellte, und als man Vegetationsdecken, die thatsächlich und nachweislich versandet waren, mit dem Ortstein verglich.

Eine andere durch ihre Originalität bemerkenswerthe Theorie der Bleisandbildung stellte Emeis[1]) auf. Er glaubte entdeckt zu haben, daß die den Ortstein überlagernde vorwiegend aus Quarzsand bestehende Bleisandschicht als Quarzkrystalle und Kieselmehl von der Vegetationsdecke nach und nach ausgeschieden worden sei und noch weiterhin ausgeschieden werde. Er nannte den Bleisand deshalb Neuquarz. Diese Neuquarztheorie stieß indessen auf scharfen Widerspruch und hat sich als unhaltbar erwiesen, da man beobachtete, daß dieselbe Vegetationsdecke in dem einen Fall von Bleisand unterlagert war, in einem anderen nicht, also hier keinen Neuquarz gebildet haben konnte, ohne daß die Theorie einen Grund hierfür anzugeben im Stande war. Indessen gebührt Emeis das Verdienst, unter den deutschen Forschern zuerst erkannt zu haben, daß die in der Ortsteinschicht als Bindemittel fungirenden Humussäuren von den die Erde bedeckenden Rohhumusschichten herrühren, und daß die Humussäuren mit dem Regenwasser durch den Bleisand vermöge dessen geringen Gehaltes an basischen Elementen hindurchgeführt werden. Auch beobachtete er zuerst Bleisand und Ortsteinschichten unter Buchenbeständen.

Im Gegensatz zu fast allen anderen Autoren, die in den Bodenschichtungen der Heiden das hauptsächlichste Hinderniß des Baumwuchses erblicken, versuchte Borggreve in seiner Schrift „Heide und Wald“[2]) nachzuweisen, daß lediglich der Mensch dies Hinderniß sei, und daß die Heide nur der menschlichen Einwirkung ihre Entstehung und weitere Erhaltung verdanke. Er stellte den merkwürdigen Satz auf, daß alle Heiden, wenn man sie sich nur selbst überließe, ohne Zuthun des Menschen allmählich mit Wald sich überziehen würden. Der Mensch begünstige durch seine Art der Heidenutzung das Heidekraut im Kampf gegen die Holzarten, die mit ihm um die Herrschaft über den Heideboden konkurriren. Stelle man die Nutzung ein, so werde der Existenzkampf zu Gunsten der waldbildenden Holzarten,

[1]) Emeis, Waldbauliche Forschungen und Betrachtungen 2c. 1875.
[2]) Borggreve, Heide und Wald. 1875.

insbesondere der Kiefer, verlaufen und die Heide durch Wald verdrängt werden. — So richtig dieser Satz für alle Heidestrecken sein kann, die frei von Bleisand und Ortstein sind, so irrig ist er für den typischen Heideboden mit seinen ausgebildeten Schichten. Mit dem Zustand des Bodens, um den der Kampf entbrennt, rechnet Borggreve aber nicht. Er weist ihm eine völlig passive untergeordnete Rolle in seinen Deduktionen an und übergeht die Erfahrungen und Untersuchungen, die Andere bezüglich der kulturhinderlichen Eigenschaften der Bodenschichten in den typischen Heiden gesammelt und angestellt hatten, vollständig mit Stillschweigen. Nicht ein einziges Mal erwähnt er in seiner Schrift weder den Bleisand noch den Ortstein. So muß er denn, weil er bei seinen Schlußfolgerungen eine wesentliche Voraussetzung völlig außer Betracht läßt, zu Trugschlüssen kommen, die sich mit den thatsächlichen Verhältnissen der typischen Heiden in schroffem Widerspruch befinden. Unbegreiflich wird diese Vernachlässigung des in dem jeweiligen Bodenzustand gegebenen Momentes, wenn man erfährt, daß in den Mündener Lehrrevieren, die doch lange Jahre das Arbeitsfeld Borggreves waren, Bleisand- und Ortsteinbildungen in allen Entwickelungsstufen auf den dort nicht seltenen tertiären Sandböden sowohl unter Heide- und Heidelbeerfilz als unter Buchen- und Nadelholz-Rohhumus zu finden sind. Insbesondere hätte Borggreve dort beobachten können, daß auf solchen ausgebildeten Bleisand- und Ortsteinschichten weder in 5 noch 10 noch 20 Jahren[1]) sich irgendwelcher Anflug unserer Holarten anfindet, trotzdem mannbare Fichten, Kiefern, Lärchen, Buchen, Eichen, Birken und andere Holzarten in unmittelbarer Nachbarschaft vorhanden sind.

Eine eingehende Bearbeitung von deutscher Seite haben die mechanischen und chemischen Prozesse, die bei der Bleisand- und Ortsteinbildung sich abspielen, durch Ramann erfahren, der die Ergebnisse seiner Untersuchungen zunächst in dem Jahrbuch der Königlich Preußischen geologischen Landesanstalt für 1885 niederlegte. Ramann kommt, abgesehen von einigen unwesentlichen Punkten, zu denselben Resultaten wie vor ihm schon P. E. Müller. Indessen erledigt Ramann in dieser Arbeit nur einen Theil des Problems der Bleisand- und Ortsteinbildung, da er sich darauf beschränkt uns zu zeigen, aus welchen chemischen und physikalischen Prozessen die Bleisand- und

[1]) l. c. S. 15.

Ortsteinbildung besteht, anstatt auch diejenigen Faktoren aufzusuchen, die diese Prozesse einleiten beziehungsweise selbst da zu verhindern befähigt sind, wo wir sie im Uebrigen am häufigsten beobachten. Die Frage, weshalb nicht in allen armen Sandböden Bleisand und Ortsteinschichten entstehen, läßt er offen, trotzdem sie doch eine große praktische Bedeutung hat. Denn ihre Beantwortung könnte uns möglicher Weise Mittel und Wege weisen, der Entstehung der Bleisand- und Ortsteinschichten in unsern Waldböden vorzubeugen. Ramann schneidet also das Problem gewissermaßen in der Mitte an, anstatt es ab ovo zu verfolgen. — Darin liegt nun aber der Vorzug und Schwerpunkt der Forschungen P. E. Müller's, daß sie uns die Bleisand- und Ortsteinbildung in einem weiteren Gesichtsfelde zeigen, welches uns neben den physikalischen und chemischen Prozessen auch die Beeinflussung derselben durch die den Boden bewohnende Pflanzen- und Thierwelt vor Augen führt. Bleisand- und Ortstein erscheinen uns im Lichte der Müller'schen Untersuchungen als das eine Endglied einer ununterbrochenen Kette von allmählich in einander übergehenden Bodenzuständen, deren anderes Endglied jener vortreffliche Bodenzustand ist, den wir unter auffallend wüchsigen Beständen beobachten.

Weil die Resultate der Müller'schen „Studien über die natürlichen Humusformen" sowohl mit den Forschungen zahlreicher anderer Autoren, an deren Spitze Charles Darwin zu nennen ist, in bestem Einklang sich befinden, als auch neuerdings von deutscher Seite eine weitere Anerkennung dadurch erfahren haben, daß Wollny ihnen in seinem neuesten Werk über den Humus[1]) einen weiten Spielraum und vielfach maßgebenden Einfluß auf den heutigen Stand der Wissenschaft einräumt, und weil die jütländische Heide zu den von P. E. Müller ganz speziell durchforschten Gebieten gehört, so will ich versuchen, an dieser Stelle einen kurzen Ueberblick über seine Forschungsergebnisse einzuschalten.

* * *

Eine jede Vegetationsdecke beschickt den von ihr beherrschten Boden alljährlich mit organischen Abfällen, die allmählich zerfallend jene Umsetzungsprodukte bilden, die wir Humus nennen. Die Humi-

[1]) Wollny, Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen mit Rücksicht auf die Bodenkultur. 1897.

fikation der Abfälle geht in sehr verschiedenem Tempo und in sehr verschiedener Weise von Statten, und mit den verschiedenen Formen der Humifikation sind wieder ganz verschiedene Folge- und Begleiterscheinungen verknüpft, zu denen ebensowohl die den Baumwuchs hinderliche Bleisand- und Ortsteinbildung gehört, als auch jener vortreffliche Bodenzustand, den wir in allen durch ihren besonders freudigen Wuchs auffallenden Beständen finden.

Von einigem Einfluß auf den Gang der Humifikation ist die Abkunft der Abfallstoffe. So zerfallen im Allgemeinen unter sonst gleichen Bedingungen die Abfälle der immergrünen Nadelhölzer schwerer als die der Laubhölzer, die der süßen Gräser und sogenannten Schlagpflanzen leichter als die der Heide, Heidelbeere, Binsen und Moose. Doch tritt dies Moment zurück gegenüber den folgenden.

Den größten Einfluß übt der Grad der Durchlüftung der Abfälle auf ihre Humifikation aus. Je energischer sie ist, desto rascher oxydiert der Kohlenstoff, der die Hauptmasse der Abfallstoffe bildet, zu Kohlensäure, und desto schneller zerfällt die Streuschicht. Die Durchlüftung ist ihrerseits wesentlich abhängig von der Arbeitsleistung der den Boden bewohnenden und bearbeitenden Fauna. In je stärkerer Zahl namentlich die Regenwürmer und die von ihnen lebenden Maulwürfe und Spitzmäuse die obersten Bodenschichten bewohnen, lockern, durchwühlen und lüften, desto energischer geht die Oxydation der Abfälle vor sich.

Es kommt hinzu, daß die Regenwürmer einen großen Theil der Abfallstoffe mit Erde verzehren, in ihrem Darmtraktus zerkleinern und mit ihren Exkrementen in einer leichter zersetzbaren Form wieder von sich geben. Indem sie ihre Exkremente an die Oberfläche des Bodens schaffen, mischen und überlagern sie die Abfallreste mit einer lockeren griesigen Erde. Die darin enthaltenen basischen Elemente neutralisiren die in den Abfallresten sich bildenden Säuren. Auch scheinen die Regenwürmer die humosen Stoffe, welche sie verschlucken, unmittelbar entsäuern zu können, da sie in ihrem Darmtraktus drei Paar Kalk absondernde Drüsen besitzen. Kurz, sie beschleunigen die Humifikation, indem sie die Oxydation der Abfälle durch deren Lüftung und mechanische Zerkleinerung erleichtern, und indem sie die Entstehung konservirend wirkender Humussäuren in den organischen Abfällen auch durch deren Mischung mit mineralschem Boden verhindern.

Aber auch auf die Beschaffenheit des mineralischen Bodens

wirken sie stark ein. Dadurch daß sie viel Erde mit den organischen Abfallstoffen durch sich hindurchgehen lassen und an die Oberfläche schaffen, bilden sie eine Dammerdeschicht, die sehr gleichmäßig mit fein vertheilten humosen Stoffen gemischt ist. Da sie weiter nur die feineren Bodenpartikel verschlucken können, sieben sie gewissermaßen den Boden und vermehren an der Oberfläche, wo sie ihre Exkremente ablagern, seinen Gehalt an Feinerde. Humus- und Feinerdegehalt bedingen aber die meisten der für die Fruchtbarkeit des Bodens entscheidenden physikalischen und chemischen Eigenschaften. Sodann verleihen die Regenwürmer dem Boden, den sie und ihre Feinde dauernd durchwühlen, den sie verzehren und in der Form ihrer Exkremente immer wieder an die Oberfläche schaffen, eine sehr lockere griesige Struktur, die sog. Krümelstruktur. Mit dieser Struktur vereinigen sich alle jene für den Pflanzenwuchs wichtigen Eigenschaften des Bodens, die ihm im Falle der dichten Einzelkornlagerung fehlen, nämlich eine starke Wasserkapazität, leichte Durchlüftung, ausgiebige Kondensation, energische Verwitterung und Aufschließung. — Endlich ist auch die Bildung der für die Pflanzenwurzeln aufnehmbaren Stickstoffverbindungen im Boden an die rasche Humifikation der organischen Abfälle gebunden, mithin also auch von der Thätigkeit des Thierlebens im Boden mindestens zu einem Theil abhängig.

Das Resultat der soeben beschriebenen Vorgänge ist ein Bodenzustand, der alle günstigen Eigenschaften für den Baumwuchs in sich vereinigt. Wir erkennen ihn im Walde abgesehen von dem freudigen Wuchs der Bestände an der losen Struktur der meist stark zersetzten und dünnen Streuschicht, an der griesigen Beschaffenheit der zu oberst gelagerten Bodentheile, die oft noch die Form der Regenwurmexkremente erkennen lassen, an der gleichmäßigen Lockerheit des Obergrundes, an der ohne alle schroffen Gegensätze nach unten allmählich heller werdenden Farbe des Bodens und an einer Bodenflora, deren Hauptrepräsentanten je nach der mineralischen Zusammensetzung des Bodens und nach der den Bestand bildenden Holzart Waldmeister, Bingelkraut, Sauerklee, Anemone, Perlgras, Flattergras und andere Rhizomgewächse sind. Die Humusform, welche das Endresultat der unter der Einwirkung einer starken Erdfauna rasch verlaufenden Humifikation ist, nennt Müller und, ihm folgend, Wollny M u l l, und den Boden, welcher in ausgeprägter Weise die vorbeschriebene Beschaffenheit zeigt, M u l l b o d e n.

Da die Bildung und Erhaltung des Mullbodens an die Thätigkeit der ihn durchwühlenden Fauna gebunden ist, so läßt sich leicht beantworten, wo wir ihn finden und wo wir ihn vermissen werden. Die Existenz der Regenwürmer ist an eine Reihe von Bedingungen geknüpft, deren wichtigste ein genügender Grad von Bodenfrische ist. Wo sie fehlt, fehlt auch die mullbildende Fauna; wo sie verloren geht, verschwindet die Fauna und mit ihr die Mullschicht des Bodens.

Die Bodenfrische ist unmittelbar abhängig von den Grundwasserverhältnissen und von dem physikalischen Verhalten des Bodens gegen die Atmosphärilien. So sind Mulden und Thalsohlen Oertlichkeiten, die den Regenwürmern im Allgemeinen günstige Existenzbedingungen bieten werden, Höhenrücken, Kämme und Köpfe das Gegentheil. Dann werden wir unter sonst gleichen Bedingungen in lehmigen Böden leichter die ausgeprägte Mullform finden als in thonarmen Sandböden, weil die wasserhaltende Kraft der Böden und ihr Widerstand gegen Austrocknung durch Sonne und Wind mit dem Gehalt an Thon steigt und fällt. Es kann sich deshalb im Allgemeinen in lehmigen Böden eine starke mullbildende Fauna leichter entwickeln und besser halten als in Sandböden. — Indessen können diese durch die Ausformung und die physikalischen Eigenschaften des Bodens gegebenen Verhältnisse wesentlich modifizirt werden durch die den Boden bedeckende Vegetation. So finden die Regenwürmer unter dem Schutze von Buschholz selbst auf trockenen und exponirten Standorten nicht selten einen völlig hinreichenden Vorrath an Bodenfeuchtigkeit, der lediglich aus der Atmosphäre stammt, während ebensogut ein Fichtendickicht den Boden einer an und für sich günstig gelegenen und beschaffenen Oertlichkeit so stark gegen die Niederschläge absperren kann, daß die oberen Bodenschichten dadurch trocken gelegt werden.

Neben der Bodenfrische ist aber auch die Zufuhr von Wärme von Einfluß auf die Entwickelung der Fauna und ihre Arbeitsleistung. Einerseits kann sie zu groß sein und die Bodentranspiration zu stark befördern, so daß die Bodenfrische unter das erforderliche Maß sinkt. Dies tritt am leichtesten ein auf an und für sich weniger frischen, sandigen und exponirten Standorten. Andererseits kann sie zu gering sein und die Lebensenergie der Fauna zu stark herabmindern sowie alle chemischen Umsetzungen, bei denen Wärme verbraucht wird,

verlangsamen. Dies ist zu beobachten auf frischen oder feuchten Standorten, die schon wegen ihrer Exposition an und für sich wenig insolirt werden und obendrein durch einen zu dichten Baumschlag, z. B. ein Fichtendickicht, gegen jeden Sonnenstrahl und jedes Eindringen warmer Luftströme abgesperrt werden.

Wir erkennen also, daß es allerdings Standorte gibt, die für die Existenz einer starken Regenwurmbevölkerung von Hause aus besonders günstige oder besonders ungünstige Bedingungen darbieten, daß wir aber auch den günstigen Verlauf der Humifikation, die Bildung von Mullboden ebensogut auf allen Standorten finden wie ihn überall vermissen können, je nachdem wir es verstehen, der Fauna, an deren Arbeitsleistung sie geknüpft ist, günstige Existenzbedingungen zu erhalten oder zu schaffen.

Ganz anders verläuft die Humifikation, wenn der Boden aus einem der beregten Gründe von der mullbildenden Fauna verlassen ist. In diesem Falle fehlt der die Durchlüftung des Bodens befördernde Faktor. Der Zutritt von Sauerstoff wird geringer, die Abfälle oxydiren langsamer und unvollkommener, sie häufen sich an und, weil sie nicht durchwühlt und gelockert werden, lagern sie sich zu einer dichten Schicht zusammen. — Wie die Struktur dieser von Jahr zu Jahr stärker werdenden Schicht schon der Durchlüftung Hindernisse entgegensetzt, so ist sie noch schwerer durchdringbar für die Niederschläge. Alle kleineren Regen bleiben vollständig in ihr hängen und werden daran gehindert, in den Wurzelraum hinabzudringen, und auch von stärkeren Niederschlägen werden große Mengen zurückgehalten, da ja die Wasserkapazität der Humusstoffe eine ganz gewaltige ist. Auf diese Trockenlegung der oberen vom Grundwasserspiegel entfernteren Bodenschichten reagirt nun die Vegetation in der Weise, daß sie die feinen Saugwurzeln nicht mehr in dem trockener gewordenen mineralischen Boden selbst, sondern zwischen ihm und der Humusschicht und in der letzteren ausbreitet. Besonders stark tritt diese Erscheinung bei der Heide, der Heidelbeere und der Buche hervor. Diese Pflanzen vermehren die anfänglich nur aus oberirdischen Abfällen gebildete Humusschicht in hohem Maße von unten her durch ein filziges, dichtes Wurzelgeflecht, das die Abfallstoffe unterlagert, in sie hineinwächst und zu einer zähen torfartigen Masse verwebt. An der Verdichtung der Schicht nimmt jetzt auch eine Flora von niederen Pflanzen, namentlich von Algen und sapro-

phyten Pilzen Theil, die mit ihren oft sehr zähen Mycelfäden die Abfallreste umspinnen. In dieser ausgeprägten Form verdient das Resultat der in Abwesenheit einer mullbildenden Fauna langsam verlaufenden Humifikation in vollem Maße die Bezeichnung eines auf dem Trockenen gebildeten Torfes. Wie schon gesagt, neigen besonders die Buche, Heide und Heidelbeere dazu, solchen trockenen Torf oder Rohhumus zu bilden. Doch finden wir ihn auch unter Fichten und Tannen, wenn auch nicht in der zähen, verwebten Form des Heide- oder Buchentorfes. Dagegen scheinen die Lichtholzarten, insbesondere die Eiche, an und für sich nicht zur Torfbildung zu neigen. Wenn wir Rohhumuspolster unter diesen Holzarten finden, so sind sie fast immer von unterständiger Heide, Heidelbeere, Buche, Fichte oder Tanne gebildet.

Diese Humusform, die man im Gegensatz zu der anderen auf die Thätigkeit der Erdfauna zurückzuführenden treffend die rein vegetabilische Form nennen könnte, hat ganz andere Eigenschaften als der Mull und auch ganz andere Folgen für den Boden und die darauf wachsende Vegetation.

Die dichte filzige Struktur des torfigen Rohhumus ist ein starkes Hinderniß für den Luft- und Wasserverkehr. Die darunter liegenden Erdschichten werden von der Einwirkung der Atmosphärilien abgesperrt und dadurch ihre Verwitterung und Aufschließung verlangsamt. In der Humusschicht selbst hat die mangelhafte Durchlüftung zur Folge, daß die vollständige Oxydation des Kohlenstoffs zu Kohlensäure mehr und mehr unterbleibt, und daß sich niedrigere Oxydationsstufen, Humussäuren, schließlich in großer Menge bilden. Während diese nun im Mullboden durch die Arbeit der Regenwurmfauna der Luft erschlossen werden und zu Kohlensäure oxydiren, oder in Folge der Mischung der Abfälle mit mineralischem Boden durch die basischen Elemente desselben gebunden werden oder endlich im Darmtraktus der Regenwürmer neutralisirt werden, während sie also in einem von zahlreichen Regenwürmern bewohnten Boden nie in großen Mengen sich halten können, sind sie in dem torfigen Humus dauernd ein charakteristischer Bestandtheil.

Mit dem Verschwinden oder Zurückweichen der Regenwurmfauna aus einem Boden beginnt nun weiter nicht allein die Bildung der mit freien Humussäuren beladenen Rohhumuslager, sondern es treten auch im Boden selbst auffallende Veränderungen ein. Während wir

vorhin sahen, daß der Boden durch die Thätigkeit der mullbildenden Fauna stets in einem lockeren Zustand erhalten wird, setzt er sich, sobald das Thierleben fehlt und Rohhumus ihn überzieht. Die von oben eindringenden Niederschläge vollführen nach und nach und mit kaum merklichen Fortschritten eine Arbeit, deren Ende die Trennung der Bodenbestandtheile in scharf ausgeprägte Schichten ist. Zunächst zerstört das Wasser die Krümelstruktur, soweit sie vorhanden war. An ihre Stelle tritt die dichte Einzelkornlagerung der Bodenpartikel. Dann schwemmt das Wasser alle feinsten und feinen Bodentheilchen — in erster Linie Thon und Humuspartikel — in die Tiefe und vermindert dadurch den Gehalt der oberen Bodenschicht an Feinerde. Mit der Krümelstruktur und der Feinerde büßt aber der Boden wichtige physikalische Eigenschaften ein. Das Wasser zerstört also schon durch seine mechanische Kraft zu einem Theil die vortreffliche Arbeit der Regenwürmer und ihrer Feinde dort, wo sie geleistet war, und schafft im Uebrigen das Gegentheil von den günstigen Verhältnissen des Mullbodens.

Ferner lösen die in der Rohhumusschicht stark mit Kohlensäure und Humussäure beladenen Niederschläge die basischen Elemente des Bodens allmählich auf und führen sie abwärts. Besonders augenfällig wird dieser Vorgang durch die Auswaschung des den normalen Boden gelb bis roth färbenden Eisenoxydhydrats. Die Humussäuren verbinden sich mit dem Eisenoxyd zu kohlensaurem Oxydul, und dieses in Wasser lösliche Salz wandert in die Tiefe. Mit dem Eisen verliert der Boden seine gelbe Farbe, und die ausgewaschene Zone markirt sich deshalb deutlich durch einen weißlich-grauen Farbenton, der auf der innigen Mischung des entfärbten Mineralbodens mit feinem schwarzen Humusstaub beruht. Durchstechen wir eine einigermaßen entwickelte Rohhumusschicht, so finden wir darunter diese durch ihren weißlichen Farbenton auffallende Schicht in verschiedener Stärke. So erreicht sie in Sandböden, die an und für sich arm an basischen Elementen sind und deshalb leicht vollständig ausgewaschen werden, und unter dem Torf der Buche oder Heide, der besonders reichliche Mengen freier Humussäure erzeugt, nicht selten eine Mächtigkeit von 50 cm und mehr, während sie auf Lehmböden sich oft nur als ein feiner heller Streifen unter der tief schwarzen Rohhumusschicht abhebt. Immer aber zeigt sie die charakteristische weißlich-graue Farbe, nach der sie Bleisand genannt wird.

Es liegt auf der Hand, daß die Bleisandschicht für den Pflanzenwuchs außerordentlich ungünstig beschaffen ist. Denn sie hat unter der Einwirkung der sauren Rohhumusdecke und der Niederschläge durch Verschlemmung und Auswaschung alle jene Bestandtheile und Eigenschaften verloren, die zusammen die Fruchtbarkeit des Bodens ausmachen. Wo sie sich im Laufe der Zeit zu einer ansehnlichen Stärke entwickelt hat, da ist der Boden für den Baumwuchs unzugänglich geworden.

Wo bleiben nun die der Bleisandschicht geraubten Bodenbestandtheile und die freie Humussäure, die in den Niederschlägen gelöst durch sie hindurch passirt?

Soweit die Bodenbestandtheile durch die mechanische Arbeit des Wassers verschlemmt werden, setzen sie sich da wieder ab, wo der Boden so dicht wird, daß er ihrem weiteren Transport ein mechanisches Hinderniß entgegensetzt. Das ist in Böden, die ehemals von Regenwürmern bewohnt waren, die Grenze zwischen dem von ihnen gelockerten Obergrund und dem nicht mehr durchwühlten Untergrund. In anderen Fällen ist es diejenige Schicht, die von den Winterfrösten nicht mehr gelockert wird. Dort also werden die Thontheilchen und die fein zertheilten Humuspartikel des Obergrundes wieder abgesetzt, und das Eisen, soweit es an den Thon gebunden ist, theilt dies Schicksal.

Die durch die lösende Kraft der Niederschläge in die Tiefe geführten Substanzen werden da festgehalten, wo sie mit absorbirenden Elementen zusammentreffen. Für die meisten derselben ist es diejenige Zone, in der die vom Wasser verschlemmten Bestandtheile wieder abgesetzt sind, oder bis wohin die Ausschlemmung vorgedrungen ist. Denn diejenigen Bodenbestandtheile, die der Verschlemmung unterliegen, sind zugleich wichtige Träger der Absorptionserscheinungen. So häufen sich denn die aus dem Bleisande ausgewaschenen Salze in dieser Zone an und, da ein Theil von ihnen wiederum ein starkes Absorptionsvermögen besitzt, so wird durch sie die Absorptionskraft der Schicht, in der sie festgehalten werden, weiter vermehrt.

Zu den Stoffen, die mit den Niederschlägen die ausgewaschene Bleisandschicht durchwandern, gehören auch die in der Rohhumusdecke entstandenen freien Humussäuren. Sie verbinden sich mit den in der stark absorbirenden Schicht gespeicherten basischen Elementen — Thonerde,

Eisenoxyd, Magnesia, Kalk — zu unlöslichen Doppelsalzen, die die Bodenpartikel als eine firnisartige Kruste umgeben und nach und nach mit einander verkitten. Dadurch entsteht unter dem Bleisand allmählich eine mehr oder weniger harte, rothbraune Schicht, deren Bindemittel in der Hauptsache aus Humussäure besteht, und die von Jahr zu Jahr an Stärke zunimmt, weil in jedem Jahr neue Mengen Humussäuren und humussaurer wie kohlensaurer Salze in der Rohhumusschicht gebildet und, nachdem sie die Bleisandschicht durchwandert haben, absorbiert werden. Diese den Bleisand unterlagernde Schicht wird Rotherde oder Ortstein genannt, je nach ihrer Farbe und Härte. Im Gegensatz zum Bleisand birgt sie einen großen Vorrath an Pflanzennährstoffen, weil ja der größte Theil der Salze, die aus der Bleisandschicht ausgewaschen sind und noch weiterhin Jahr für Jahr aus den organischen Abfällen ausgewäschen werden, in ihr gespeichert sind. Man findet deshalb auch zahlreiche Wurzeln auf ihrer Oberfläche. Indessen ist sie ein nicht minder starkes Hinderniß für den Pflanzenwuchs als der Bleisand, weil sie die Wurzeln von den Nährstoffvorräthen des Untergrundes absperrt und den Boden für Luft und Wasser nahezu undurchlässig macht.

Die Stärke und Härte bis zu der die Ortsteinbildung vorschreitet, hängt von denselben Faktoren ab, die die Entwickelung der Bleisandschicht bestimmen. So erreicht die Rotherde in lehmigen Böden, die der Ausschlemmung und Auswaschung größeren Widerstand entgegensetzen, nie die Festigkeit und Dimensionen des Ortsteins armer Sandböden, die der Ausschlemmung und Auswaschung viel stärker unterliegen. Namentlich der erstere Prozeß führt in den Sandböden zu einer Verstärkung der Ortsteinschicht nach oben hin, die der Rotherde des Lehmbodens fehlt. Durch die mechanische Arbeit des Wassers wird nämlich fortgesetzt feiner Humusstaub aus der Rohhumus- und Bleisandschicht nach unten transportirt und auf der Ortsteinschicht zwischen den Bleisandkörnern abgelagert. Je dichter mit der Zeit die hinabgeschwemmten feinen Partikel, zu denen noch Quarzmehl aus der Bleisandschicht hinzutritt, auf der ursprünglichen durch Verkittung entstandenen Schicht sich zusammenlagern, desto fester wird auch diese obere schwarze Zone des Ortsteins. Ihre Festigkeit wächst außerdem noch dadurch, daß die von oben mit den Niederschlägen einwandernden Humussäuren in ihr festgehalten und

in Dürrperioden in unlöslicher Form ausgeschieden werden oder mit den aus der Streudecke ausgelaugten Salzen unlösliche Verbindungen eingehen. Durch beide Prozesse werden die Bodenpartikel unter einander verkittet. — Endlich scheint der Ortstein in eisenhaltigen aber thonarmen Sandböden im Gegensatz zur Rotherde der Lehmböden noch dadurch an Festigkeit zu gewinnen, daß das Eisen in der Hauptsache das basische Element ist, welches in ihm als humussaures Salz das Bindemittel abgibt. In der weicheren Rotherde vertritt die Thonerde mehr die Stelle des Eisenoxyds.

Wenn wir nun den Inhalt der vorstehenden Ausführungen noch einmal im Ganzen überblicken, so kommen wir jetzt zu dem Schluß, daß die in der Heide besonders scharf ausgeprägte Bleisand- und Ortsteinbildung nicht auf dies Gebiet beschränkt ist, sondern daß wir analoge Bildungen in den verschiedenartigsten Böden und unter ganz verschieden zusammengesetzten Vegetationsdecken finden werden, sofern nur das Fehlen der mullbildenden Fauna die Entstehung von dichten Rohhumusschichten ermöglicht. Thatsächlich sind sie denn auch von Müller außer in Sand-, Lehm- und Thonböden seiner Heimath noch in den Granitböden des Böhmer Waldes und des Riesengebirges unter Fichten- und Weißtannentorf, im Hochgebirge von Norwegen sogar in plastischem Thon unter niedrigen, verkümmerten Birkenbeständen gefunden. Ramann nennt[1]) außer den nordischen Diluvialböden die Verwitterungsböden des Quadersandsteins in Böhmen, des Buntsandsteins in Thüringen, des Gneiß und Granit in der Tatra, ferner die tertiären Sandböden Schlesiens und der Lausitz und den devonischen Quarzitsand im Regierungsbezirk Trier. Aus eigener Anschauung kann ich den Verwitterungsboden des oberen weißen und unteren rothen Buntsandsteins und die Tertiärsande der hiesigen Umgegend hinzufügen. Frei von Bleisand- und Ortsteinbildungen scheinen nur die fast reinen Kalkböden zu sein, was ja auch sehr begreiflich ist, da bei ihnen die Auswaschung des Bodens ungefähr gleichbedeutend ist mit seiner vollständigen Auflösung und Bleisand in bemerkbarer Menge deshalb nicht zurückbleiben kann. — Des Weiteren sahen wir, daß die Entstehung des Bleisandes und Ortsteins nicht an den Heidehumus gebunden ist, sondern daß die verschiedenartigsten Pflanzen die erforderliche Rohhumusschicht zu

---

[1]) Ramann, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. 1893. S. 249.

liefern im Stande sind, wenn auch hinsichtlich der Zähigkeit und der Säureentwickelung der Rohhumusschichten verschiedener Abstammung erhebliche Unterschiede bestehen. — Alles in Allem ist also der Bleisand und Ortstein der Heiden nur ein besonders charakteristisches Beispiel für eine Reihe von nachtheiligen Bodenveränderungen, mit denen wir im Walde immer zu rechnen und häufig zu kämpfen haben. Besonders lehrreich wird das Beispiel außerdem noch dadurch, daß wir an der Hand der umfangreichen Erfahrungen, die im Laufe der Zeit aus den theils guten, theils schlechten Erfolgen der in der verschiedenartigsten Weise ausgeführten Aufforstungsarbeiten gesammelt sind, erkennen können, welch' gewaltiger Aufwand an Arbeit und Kapital uns erspart bleibt, wenn wir es verstehen, dem Boden dauernd die Mullform zu erhalten und durch Begünstigung der mullbildenden Fauna die Entstehung von Rohhumusschichten zu verhindern.

* * *

Zum vollen Verständniß der Besonderheiten der jütländischen Heidekulturen ist es noch erforderlich, die klimatischen Verhältnisse Jütlands zu charakterisiren. Man kann dort so recht erkennen, was für den Wald und seine Bewirthschaftung die insulare Lage seines Standortes bedeutet. Gewöhnlich hört man bei uns die Ansicht aussprechen, daß ein so ausgeprägtes „Seeklima“ [1]), wie es das Königreich Dänemark besitze, besonders günstig für die Waldvegetation und dementsprechend auch für die Forstwirthschaft sein müsse. Dagegen ist es aber nicht schwer, zu zeigen, daß in Wirklichkeit die Vortheile, die die Seenähe für den Wald mit sich bringt, in einem so ebenen oder nur flach gewellten Lande, wie es Jütland und die dänischen Inseln sind, bei weitem aufgewogen werden durch die ungleich größeren Nachtheile.

[1]) Die Anwendung des Wortes Seeklima auf das Klima Dänemarks im Gegensatz zu demjenigen Deutschlands ist nicht korrekt. Der Gegensatz vom Seeklima ist bekanntlich das kontinentale Klima, das wir nirgends in Nord- und Mitteldeutschland in ausgeprägter Form haben. Vielmehr ist das Klima Nord-, namentlich Nordwestdeutschlands als Seeklima zu bezeichnen. Nur während des Winters macht sich das kontinentale Klima in östlichen Theilen Deutschlands geltend. Soll ein gegensätzliches Wort für das dänische Klima gebraucht werden, so wäre die Bezeichnung „Küstenklima“ richtiger.

Das größte Hinderniß des Baumwuchses in Jütland ist der starke Wind, der fast unausgesetzt aus der westlichen Hälfte der Windrose über das Land hinfegt und nur mit häufigen meist mehrtägigen Stürmen abwechselt. Diese besondere Gabe des „Seeklimas“ schädigt den Wald und die zu seiner Begründung ausgeführten Kulturen in mehrfacher Weise. In erster Linie sind wohl die mechanischen Kraftäußerungen des starken und anhaltend wehenden Windes zu nennen. Er läßt die Zweige nie zur Ruhe kommen, peitscht sie unausgesetzt durch und gegen einander und zerschlägt bei allen zarteren und beweglicheren Holzarten die Rinde und die Blätter. Dann beugt er die aufstrebende Stammachse immer wieder nieder und treibt dieses Spiel so anhaltend und energisch, daß die Holzkörper der weniger zähen Holzarten schließlich über die Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht werden und dauernde Verkrümmungen bis zur liegenden Stellung erleiden. So ist es unmöglich, in der jütländischen Heide Birken und Kiefern zu geraden, einigermaßen hohen Stämmen zu erziehen. Beide Holzarten erheben sich kaum vom Boden und bilden nur armselige und höchst bizarr gewundene Krüppel. — Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist ein in dem Jahrgang 1876 der „Forstlichen Blätter“ enthaltener Aufsatz des verstorbenen Forstmeister v. Binzer, eines aus dem dänischen Staatsdienst 1864 übernommenen Beamten, über die verkrüppelten Kiefern des Tisvilde Hegn. Diese 1792 begonnenen Dünen-Aufforstungen liegen an der Nordküste der Insel Seeland und erhalten die vom Kattegat hereinfegenden Winde aus erster Hand. Schon Anfang der vierziger Jahre hatte v. Binzer dort Kiefernschonungen gesehen, die sich zu einem völlig undurchdringlichen Gewirr von umgebogenen und auf der Erde kriechenden Stämmen entwickelt hatten. 1877 hat v. Binzer diese Bestände wieder besucht und schreibt nun, daß von vielen Stämmen nur noch die untersten Zweige vorhanden seien. Diese hätten sich im Sande hinkriechend stark verzweigt und zahlreiche aufgekrümmte Triebe gebildet, die ihrerseits dem Boden einen ziemlich wirksamen Schutz gewähren und bei oberflächlicher Betrachtung einem dichten Kiefernanflug ähnlich sehen. Weiterhin im Innern der Bestände seien die ursprünglichen Stämme erhalten geblieben, lägen aber zum Theil der Länge nach auf dem Boden oder ständen stark schräg und erhöben ihre Wipfel bis höchstens 7 m. — Im Sommer 1897 hatte ich nun Gelegenheit, diese und ältere Bestände des Tisvilde-Hegn zu sehen, die auch

jetzt noch kein anderes Bild darbieten. An der äußersten dem Meere zu liegenden Außenkante bestehen die seit 1792 begründeten Bestände nur aus einem dichten Rasen von Kiefernzweigen, der höchstens Kniehöhe besitzt, und aus welchem hie und da Sandseggenähren hervorragen. Allmählich steigt dann das Dach der Kiefernzweige über dem Boden an, die Zweige werden stärker, ab und zu sieht man den Rest der ursprünglichen Stammachse, alles ist aber merkwürdig gewunden und in schräger Stellung. Weiterhin — etwa 200 m vom äußersten Bestandsrande entfernt — besteht der Bestand nicht mehr ausschließlich aus gekrümmten Zweigen, sondern liegende oder schräg aufstrebende Stämme erheben das Kronendach mühsam vom Boden und dieses Ansteigen des Kronendaches nimmt mehr und mehr, jedoch sehr langsam zu, je weiter man sich in das Innere des Landes begibt. Bei 500 m Abstand vom äußeren Bestandsrande sind kaum 6 m Bestandshöhe in 100 Jahren erreicht und ist noch kein grade gewachsener Stamm zu finden. Befriedigender Wuchs beginnt erst weiter ins Land hinein, wo das vom Strande her langsam ansteigende Gelände von geschützten Mulden durchzogen ist. — Wenn nun die Kiefer schon an der Nordküste von Seeland in dieser argen Weise durch den Wind an der Entwickelung brauchbarer Bestände gehindert wird, so kann man danach auf die völlige Aussichtslosigkeit des Kiefernanbaues auf der westlichen Hälfte Jütlands schließen, sobald man erfährt, daß die Gewalt der Winde dort noch eine ungleich höhere ist. Das hebt aber v. Binzer in seinem oben erwähnten Aufsatz ausdrücklich hervor. Thatsächlich sind denn auch die letzten armseligen Reste der alten Kiefernkulturen in den jütländischen Heiden schon längst wieder verschwunden.

Die Fichte wird im Gegensatz zur Kiefer durch den heftigen Wind in ihrer Stammachse wenig oder gar nicht verkrümmt, dafür aber desto mehr an ihren Zweigen zerschlagen. Sie ist gegen das unausgesetzte Zausen und Peitschen sehr empfindlich und allmählich scheuern die Zweige sich gegenseitig die Nadeln und Knospen ab. Die Fichte wird von heftigen anhaltenden Winden buchstäblich zu Tode gepeitscht. Wo man ihr aber Schutz gewährt durch härtere Holzarten, in deren Windschatten sie vor dem Zerpeitschtwerden bewahrt bleibt, da erhebt sie sich schlank vom Boden und bildet gute Bestände. Unter diesen Umständen kann man in Jütland die Fichte sehr wohl mit gutem Erfolge anbauen, sofern man es nur versteht,

ihr den nöthigen Schutz gegen den Wind namentlich in der Jugend darzubieten. Es ist deshalb einer der charakteristischen Züge der dänischen Aufforstungstechnik, daß sie so überaus stark mit Schutzholzarten arbeitet. Unter dem Zwang ihres „Seeklimas" sind die Dänen dahin gelangt, von der in der Lüneburger Heide üblichen Technik, die ursprünglich das Vorbild abgegeben hat, abzuweichen und ihre eigenen Wege zu gehen.

Als vorzügliche Schutzholzarten für den speziellen Zweck der Heideaufforstung hat man in Dänemark die gradschäftige Bergkiefer (Pinus montana var. uncinata oder, wie Mayr will, der sie für eine gute Art hält, P. uncinata) und die Weißfichte (Picea alba) erprobt. Mit diesen im Winde dauerhaften Nadelhölzern baut man am Rande der Kulturen feste Windmäntel, in die man, wo der Boden es gestattet, die ebenfalls harte Eiche und Weißtanne einmischt, und im Innern der Kulturen gibt man je zwei Fichten eine Bergkiefer bei. Diese nimmt die Fichten mit in die Höhe und schützt sie vortrefflich, bis sie später überwachsen oder herausgehauen wird. In die Bestandsränder bringt man also durchaus keine Fichten. Fichten-Loshiebe oder Fichtenmäntel, wie wir sie mit Vorliebe anwenden, sind in dem windigen Klima Jütlands ein Ding der Unmöglichkeit.

Neben den mechanischen Beschädigungen der oberirdischen Pflanzentheile fügt der starke Wind den Fichten, wo er sie ungeschwächt treffen kann, auch an ihren Wurzeln Schaden zu. Durch das ewige Rütteln und Schütteln werden die flach ausstreichenden Wurzeln dieser Holzart im Boden immer wieder gelockert und das Anwachsen der Kulturen sehr erschwert. Dann weht der Wind den losen Sandboden leicht von den Wurzeln der jungen Pflanzen fort, legt sie frei und dörrt sie in Gemeinschaft mit der Sonne aus. Wegen der starken und anhaltenden Winde ist die Gefahr des Sandwehens in Jütland überall sehr groß, um so größer natürlich, je feinkörniger und trockener der Sandboden ist. Mit Rücksicht hierauf sind die Forstwirthe gezwungen, den Boden immer möglichst bedeckt zu halten und ihn, wenn er zu Kulturzwecken gelockert worden war, möglichst schnell wieder zu binden. Das geschieht nun wiederum durch keine Holzart besser, als durch die gradwüchsige, mit starken Pfahlwurzeln ausgerüstete Bergkiefer, während die Fichte gegen das Sandwehen sehr empfindlich und nicht im Stande ist, einen in Bewegung gerathenen Boden wieder zu binden. Auf sehr losen Böden und auf ausgebil-

deten Sandwehen tritt deshalb die Bergkiefer an ihre Stelle. Aber auch auf den besseren Böden muß sie der Fichte beigesellt werden, um neben dem oberirdischen Theil auch die Wurzeln und den Boden, in den diese eingebettet sind, gegen die mechanische Gewalt des Windes zu schützen.

Wenn man aus dem, was soeben über das Verhalten der Nadelholzarten in den heftigen Winden Jütlands vorgetragen ist, die Nutzanwendung für die Aufforstungstechnik zieht, so wird es verständlich, weshalb die Dänen bei der Aufforstung ihrer Heideflächen völlig andere Holzarten wählen, als wir es in der Lüneburger Heide thun. Weil die Kiefer nicht einmal einen graden Schaft zu liefern im Stande ist, kommt sie für die jütländischen Heideaufforstungen überhaupt nicht in Betracht. Die Fichte wäre ebenfalls unmöglich, wenn sie sich nicht für jeden ihr gewährten Schutz gegen den Wind so sehr dankbar erwiese. Da nun mit der Bergkiefer und Weißfichte eine hinreichende Schutzwirkung zu erreichen ist, und die Fichte im Schutze dieser Holzarten zu gradschäftigen Beständen heranwächst, so ist die Fichte die Hauptholzart für die jütländischen Aufforstungen, weil sie in der Hauptsache die Holzerträge liefert. Nicht minder wichtig aber sind die beiden Schutzholzarten, denn ohne sie würde auch die Fichte auf fast all den Standorten, die ihr heute angewiesen werden, nicht im Stande sein, annehmbare Erträge zu liefern.

Wenn nun auch vorwiegend die mechanischen Beeinflussungen des Baumwuchses durch das Uebermaß von Wind das bestimmende Moment sind für die Besonderheiten der Aufforstungstechnik in Jütland, so kommen doch noch einige andere Folgen der insularen Lage Dänemarks in Betracht, die die Forstwirthschaft wesentlich erschweren. Während wir in Nord- und Mitteldeutschland in der glücklichen Lage sind, daß die Periode der geringsten Niederschlagsmengen in das erste Quartal des Kalenderjahres fällt, zur Kulturzeit also längst überwunden ist, sowie daß der Sommer die an Niederschlägen reichste Jahreszeit ist, ist in Dänemark der April der trockenste Monat und erst der Herbst die an Niederschlägen reichste Jahreszeit. Diese Verschiebung der Niederschlags-Minima und Maxima ist aber für die Kulturen sowohl, wie überhaupt für das Wachsthum des Waldes sehr ungünstig. Denn gerade im Frühjahr bedürfen die Kulturen zum Anwachsen einer möglichst großen Niederschlagsmenge, und ebenso ist der Wasserbedarf der Bestände in der ersten Hälfte der Vegetations-

zeit ein besonders hoher. So ist denn auch eine beständige Klage der Bewirthschafter der jütländischen Heide die über die Dürrperioden des Frühlings, die natürlich den Kulturen sehr verhängnißvoll werden können.

Die ungünstige Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten, insbesondere die Trockenheit des April würde nicht so schädlich für die Kulturen sein, wenn die Seenähe wenigstens die Luftfeuchtigkeit hoch halten und dadurch die Bodenverdunstung herabsetzen würde. Nun bewirken aber dieselben Momente, die die ungünstige Vertheilung der Niederschläge verursachen, nothwendiger Weise auch, daß die Bodenverdunstung gerade im Frühjahr stark gefördert wird. Die zunehmende Intensität der Insolation führt im Frühjahr zu einer starken Erwärmung des Landes, während die Temperatur der See nur langsam steigt. Die Folge davon ist, daß alle mit Wasserdampf gesättigten Seewinde sich um so mehr vom Sättigungspunkt entfernen, je kälter sie Anfangs waren, und je mehr sie sich mit der wärmeren Landluft mischen. Sie können deshalb weder Niederschläge absetzen, noch viele und dichte Wolken über dem Lande bilden. Die Wolkenbildung hat also auch im Frühjahr an der Küste ihr Minimum, was wiederum die erwärmende und verdunstende Wirkung der Insolation auf das Land steigert. Der Erfolg dieses Wechselspieles besteht nothwendiger Weise darin, daß zur selben Zeit, wo die Niederschläge am spärlichsten fallen, die relative Feuchtigkeit der Luft ebenfalls am geringsten ist, sodaß also auch die Wasserverdunstung des Bodens in der Nähe der See im Frühjahr am größten und auch im Sommer im Vergleich zu den der See entfernter liegenden Landstrichen relativ hoch ist. Eine starke Begünstigung der Luftfeuchtigkeit und Herabsetzung der Bodenverdunstung tritt bei der insularen Lage Jütlands erst im Herbst ein, zu welcher Zeit ja auch die Niederschläge und die Wolkenbildung ihr Maximum erreichen.

Ziehen wir nun noch in Rechnung, daß das Frühjahr in Dänemark reich gesegnet ist an starken und kalten Nordwest-Winden, so kommen wir zu dem Schluß, daß die Dänen in Jütland unter ganz besonders schwierigen klimatischen Verhältnissen arbeiten. Daran kann auch der Umstand nichts ändern, daß die jährliche Niederschlagsmenge größer ist als im norddeutschen Flachlande, und daß die relative Feuchtigkeit der Luft im Durchschnitt des ganzen Jahres ziemlich hoch ist. Das Plus in beiderlei Hinsicht kommt für die Forst-

kultur nicht in Betracht, weil es in die kalte Jahreszeit fällt, und wird außerdem noch aufgewogen durch die größere Häufigkeit, Stärke und Dauer der die Verdunstung fördernden Winde. Die Gefahren der Frühjahrs- und Sommerdürre für die Kulturen, die Gefahr der Flugsandbildung und die Beschädigungen der Holzarten durch die mechanische Kraft der Winde werden dadurch nicht gemildert.

II.

Die Aufforstungstechnik in den jütländischen Staatsrevieren.

Ueber die Aufforstungstechnik, welche auf dänischen Heiden angewendet wird, besitzt die deutsche Forstlitteratur schon zwei ältere Arbeiten. In dem IX. der von Burckhardt herausgegebenen Hefte „Aus dem Walde“ bringt dieser Verehrer der dänischen Forstwirthschaft einen Aufsatz über „Die Forstkultur in Jütland“, in der er nach einem im 2. Bande der Tidsskrift for Skovbrug erschienen Aufsatz des damaligen Direktors der dänischen Heidegesellschaft E. Dalgas die Aufforstungsarbeiten dieser Gesellschaft in kurzen Zügen schildert. Leider ist die Originalarbeit stellenweise etwas dürftig wiedergegeben, wofür wohl nur die Sprachschwierigkeiten verantwortlich zu machen sind. Außer diesem 1879 herausgegebenen Artikel bringt noch ein im 1888er Jahrgang der „Forstlichen Blätter“ abgedruckter Bericht, den Möller über die von ihm besuchte Kopenhagener Kunst-, Gewerbe- und Industrie-Ausstellung von 1888 erstattete, ziemlich ausführliche Nachrichten über die gelegentlich dieser Ausstellung zur Anschauung gebrachten Arbeiten der dänischen Heidegesellschaft. Es waren Bodenprofile, Kulturgeräthe, Samen- und Pflanzenproben, statistische Tabellen über den Fortgang der Arbeiten und Produkte der Heideforsten theils als verarbeitetes, theils als rohes Holz in großer Zahl ausgestellt. — Der von Möller studirte Stoff war als Ausstellung der Heidegesellschaft naturgemäß auf Veranlassung desselben Dalgas zusammengetragen, dessen Aufsatz Burckhardt 1879 zu einem Theil reproduzirt hat. Beide Autoren schildern demnach die Aufforstungstechnik, wie sie in den von der Heidegesellschaft bewirthschafteten Privatrevieren durch E. Dalgas im Laufe der Zeit ausgebildet ist. In diesem meinen Bericht will ich mich deshalb auf die Darstellung der in den jütländischen Staatsrevieren üblichen Aufforstungstechnik beschränken, wie ich sie Gelegenheit hatte, auf dem

großen und seit langer Zeit einheitlich bewirthschafteten Staatsdistrikt Palsgaard unter der gütigen Leitung des als Autorität bei seinen Landsleuten geschätzten Oberförsters Fabricius im Sommer 1897 zu studiren. —

Die erste Arbeit, die an einem größeren zur Aufforstung bestimmten Heidegebiet vorgenommen wird, ist natürlich seine Eintheilung in Abtheilungen oder, wie wir sagen würden, in Jagen. Man gibt den Abtheilungen gewöhnlich rechteckige Form und eine Größe von ca. 25 ha. Zwischen den Abtheilungen liegen 15 m breite Gestelle, die im Interesse der Sicherheit gegen Feuersgefahr dauernd von Heidefilz freigehalten werden, sobald die anliegenden Abtheilungen kultivirt sind. Für die Aufforstungsareale werden Pläne ausgearbeitet, nach denen die Aufforstung Jahr für Jahr in einem gleichmäßigen Tempo fortschreitet. Um die Feuersgefahr möglichst herabzumindern, ist man darauf bedacht, die Altersklassen in einem bunten Gemisch durch einander zu legen. Man reiht also nicht einen Jahrgang an die Fläche des nächst älteren, sondern überspringt mehrere Abtheilungen und kehrt auf diese vorläufig frei gelassenen Flächen erst nach einer längeren Reihe von Jahren zurück.

Die eigentlichen Kulturarbeiten beginnen damit, daß für den demnächst zu begründenden jungen Bestand ein starker Windmantel angelegt wird. An der Nord- und Westseite der zu kultivirenden Abtheilung werden mit einem Vorsprung von mehreren Jahren 25—30 m breite Streifen nur mit Holzarten bepflanzt, die einen dichten und widerstandsfähigen Windmantel abzugeben im Stande sind. Die äußersten 10—13 m überweist man der Eiche, um durch den Laubholzstreifen der Feuersgefahr noch mehr vorzubeugen. Man säet sie sehr dünn in Streifen, indem man nur 2—3 hl pro ha verwendet, und erreicht durch diese Anfangs lockere Stellung, daß die jungen Eichen unter dem Druck des Windes ein dichtes Buschwerk bilden. Die inneren 20—17 m bepflanzt man mit Bergkiefern und Weißfichten. Wo der Boden gut genug ist, mischt man auch Weißtannen hinein. Natürlich wird der Boden dieser Windmäntel in gleicher Weise vorbereitet, wie es später für die ganze Abtheilung beschrieben ist. — Wie schon am Ende des I. Abschnittes ausgeführt, ist die Birke nicht im Stande, den äußeren Laubholzrand einzunehmen, da sie sich in dem windigen Klima Westjütlands nicht vom Boden zu erheben vermag. Ebenso ist die Fichte von der den Winden aus-

gesetzten Außenkante der Bestände ausgeschlossen. Auch sie würde dort durch die Gewalt des Windes in kurzer Zeit zu nichte gepeitscht werden.

Im Schutze dieser unentbehrlichen Windmäntel unterzieht man den Boden zunächst einer gründlichen Bearbeitung, deren Ziel es ist, die unter der Herrschaft der Heide entstandenen Hindernisse für den Baumwuchs zu beseitigen. Um die Heidekrautvegetation zu vernichten und das Volumen der Bodendecke möglichst zu verringern, wird das Heidekraut zu einer Zeit abgesengt, wo keine Gefahr vorliegt, daß auch der dichte Wurzelfilz mit in Brand geräth. Dieser muß vielmehr erhalten bleiben, damit der Boden nicht völlig nackt dem Angriffe des Windes preisgegeben wird. Außerdem enthält er einen ziemlichen Vorrath an gebundenen Pflanzennährstoffen, die nach seiner Verbrennung durch den Wind fortgeführt oder durch die Niederschläge in den Untergrund verwaschen werden würden, und später soll er, sobald er entsäuert ist und in Folge der innigen Mischung mit mineralischem Boden eine mullartige Beschaffenheit angenommen hat, der Träger der für den Pflanzenwuchs wichtigen physikalischen Eigenschaften des humosen Waldbodens sein.

Dem Absengen des Heidekrautes folgen nun Bodenbearbeitungen mit Pflügen und Eggen, die in verschieden starkem Maße angewendet werden je nach der Beschaffenheit des Bodens. In erster Linie wird da wieder Rücksicht genommen auf die Gefahren, die der starke Wind den Kulturen bringt. Ist der Boden nämlich ein schwer beweglicher, grobkörniger Sand und mit Grand und Steinen vermischt, wie es meist auf den hügeligen Heiden der Fall ist, so wendet man unbedenklich eine Vollbearbeitung des Bodens an. Dagegen muß man sich auf Böden, die aus feinem, leicht flüchtig werdenden Sand bestehen, wohl hüten, dem Winde zu viel Angriffspunkte darzubieten. Man läuft bei einer Vollbearbeitung solcher nur durch die Heide gebundener beweglicher Böden Gefahr, sie in gefährliche Sandwehen umzuwandeln. Auf feinsandigen Heideflächen, zu denen namentlich die weiten, ebenen Heidefelder gehören, wendet man deshalb nur streifenweise Bearbeitungen an.

Ist der Boden so beschaffen, daß die Gefahr des Flüchtigwerdens ausgeschlossen ist, so folgt dem Absengen des Heidekrautes das Abschälen des Heidefilzes mit einem Schälpflug. Der Schälpflug wendet die Rohhumusschicht vollständig und grobschollig, ohne den darunter-

liegenden Bleisand aufzurühren. In diesem Zustande läßt man die Fläche zwei Winter hindurch unberührt liegen, damit unter der Einwirkung des Frostes der Filz zermürbt und zugleich der größte Theil der Humussäure zu Kohlensäure oxydirt in die Luft oder den Boden entweicht.

Nach dieser Frist, in der die Atmosphärilien das Ihrige zur Entsäuerung und Zermürbung des Rohhumus gethan haben, folgt eine Arbeit, die außerordentlich energisch auf den Boden einwirkt



Telleregge.

und die wühlende und mischende Thätigkeit der bodenbewohnenden Fauna oder auch die einer Schweineheerde in vollkommener Weise kopirt. Es ist die mehrmalige Bearbeitung des Bodens mit der Telleregge, einem bei uns nur in landwirthschaftlichen Betrieben hie und da angewandten Instrument (siehe Abbildung). Das wirksame Prinzip dieser Egge ist das der vielscharigen Häufelpflüge oder Grubber. Von letzteren unterscheidet sie sich aber sehr wesentlich dadurch, daß die Pflugscharen nicht die gewöhnliche feststehende Form haben, sondern flachen Tellern ähnlich sehen, die sich beim Fortbewegen des

Instrumentes senkrecht zum Boden um eine gemeinsame Axe drehen. Diese flachgewölbten und am Rande geschärften Teller zerschneiden den Rohhumus und wühlen zugleich in Folge ihrer zur Bewegungsrichtung schrägen Stellung den mineralischen Boden in die Höhe, ohne jemals hinter Wurzeln oder Steinen hängen zu bleiben. Da die Stellung der Teller sich verändern läßt, so kann die Arbeitsleistung auch verschieden gestaltet werden. Stellt man die Flächen der Teller parallel zur Fortbewegungsrichtung, so zerschneiden sie ausschließlich den Rohhumus, ohne viel zu wühlen, während sie um so mehr pflügen und wühlen, je schräger sie gestellt werden. Gewöhnlich werden die Kulturflächen in dem dritten Jahre 3 mal mit dieser Telleregge derart bearbeitet, daß zunächst mehr die Zerstückelung des Rohhumus und dann seine Mischung mit dem Boden erreicht wird.

Durch die vortreffliche Arbeit der Telleregge und durch die Einwirkung des dritten Winters ist der Boden nun soweit entsäuert und oberflächlich aufgeschlossen, daß jetzt im vierten Sommer das Rajolpflügen vorgenommen werden kann. Bei dieser Arbeit wird der Ortstein und ein wenig von dem darunterliegenden Untergrunde nach oben gepflügt, so daß nunmehr ein verhältnißmäßig großer Vorrath von Pflanzennährstoffen der obersten Bodenschicht zurückgegeben ist und der Obergrund eine vollständige Mischung seiner unter der Herrschaft der Heide entstandenen Schichten erfahren hat. Das Rajolpflügen wird in ähnlicher Weise ausgeführt, wie es bei uns in der Lüneburger Heide geschieht. Voran geht ein starkgebauter Schwingpflug mit starker Schar und sehr breitem Streichbrett. Er arbeitet eine breite, aber nicht sehr tiefe Furche nur in der Bleisandschicht und legt den Ortstein frei. Ihm folgt dann ein aus Eisen gebauter Karrenpflug, der mit zwei Vorschneidern, einer sehr festen aber schmäleren Schar und einem stark gekrümmten Streichbrett ausgerüstet ist. Er ist der eigentliche Ortsteinbrecher. Der erste Vorschneider ist messerartig gebaut und reißt einen Spalt in die feste Ortsteinschicht. Der zweite Vorschneider hat die Form einer schmalen Pflugschar. Er erweitert den Spalt und hebt den Rand des Ortsteins an. Die eigentliche Schar endlich zerbricht die Ortsteinschicht in Stücke, die das stark gekrümmte Streichbrett an die Oberfläche befördert.

In demselben Jahre werden dann noch auf dem frisch rajolten Boden die Pflanzfurchen hergestellt, wozu ein mit 2 Streichbrettern versehener, nach beiden Seiten arbeitender Schwingpflug verwendet

wird. Der Abstand der Furchen beträgt 2 dänische Ellen, also 1,25 m von Mitte zu Mitte. Bei dieser Arbeit werden alle gröberen Bodenbestandtheile, namentlich die mit dem Rajolpflug nach oben gebrachten Ortsteinbrocken und Steine, bei Seite geschoben und bilden nun in der Hauptsache die Balken zwischen den Pflanzfurchen. Die Niederschläge spülen bis zum nächsten Frühjahr alle feineren Bestandtheile der Balken in die Pflanzfurchen hinein und tragen dazu bei, daß der Boden sich hier setzt. Auf diese Weise wird der Gegensatz zwischen den erhabenen, langsam verwitternden Balken mit groben, dem Winde trotzenden Bodenbestandtheilen und den vertieften, nur feine Erde enthaltenden Pflanzfurchen sehr verstärkt, so daß die Balken nun recht wirksame Windbrecher für die Furchen abgeben. Das ist für das nun unmittelbar folgende Jahr der Pflanzung von besonders hoher Bedeutung. Denn in ihm ist sowohl die Gefahr des Flüchtigwerdens für den aufgerührten Boden am größten, als auch bedürfen die Pflanzen gerade in der ersten Vegetationsperiode in besonders hohem Maße des Schutzes gegen die ausdörrende Wirkung der Winde und die mechanische Gewalt ihrer Angriffe.

Nachdem der Boden durch die vorbeschriebenen Arbeiten in dem Zeitraum von vier Jahren allmählich wieder in den Zustand übergeführt ist, der ein gutes Gedeihen von Holzpflanzen gestattet, schreitet man in dem auf den vierten Winter folgenden Frühjahr zur Bepflanzung der Fläche.

Für die besseren Heiden, deren Boden eine Vollbearbeitung erlaubt, ist die Fichte diejenige Holzart, welche den Hauptbestand bilden wird. Indessen ist sie, auf sich selbst angewiesen, nicht im Stande, rasch emporzuwachsen und den Boden zu decken, weil — wie oben ausgeführt — sie dem Winde gegenüber zu wenig widerstandsfähig ist. Außer dem Seitenschutz, den die zu Beginn der Aufforstungsarbeiten angelegten Windmäntel gewähren, bedarf sie auch im Innern der Kultur des Schutzes, und diesen verschafft man ihr, indem man dem jungen Bestande ¹/₃ Bergkiefern beimischt. Es werden also in den Pflanzfurchen mit einem Abstand von je einer Elle oder 63 cm erst 2 Fichten und dann eine Bergkiefer gepflanzt. Im Ganzen stehen auf dem Hektar in runder Summe 12600 Pflanzen, 8400 Fichten und 4200 Bergkiefern.

Dies Mischungsverhältniß bildet die Regel. In früherer Zeit hat man wohl auch auf 3 Fichten eine Bergkiefer oder auch Fichten und Bergkiefern zu gleichen Theilen gepflanzt. Doch ist man immer

wieder auf das Verhältniß von 2 zu 1 zurückgekommen. In der zuerst genannten Variation reichte der Schutz, den die geringe Bergkiefermischung den Fichten gewährte, nicht aus, und in dem zweiten Fall wurde der Ertrag an dem besser verkäuflichen Fichtenholz herabgesetzt, ohne daß ein Aequivalent etwa durch besseren Wuchs der Bestände gewährt worden wäre.

Was das Pflanzmaterial anbelangt, so werden 4jährige Fichten und 3jährige Bergkiefern verwendet. Beide Holzarten haben 2 Jahre im Schulbeet gestanden. Die Fichten sind also als 2jährige, die Bergkiefern als 1jährige Sämlinge verschult. Das Pflanzgeschäft wird in der Weise ausgeführt, daß kräftige Arbeiter mit einem Keilspaten die Pflanzlöcher vorstechen, worauf Kinder oder Frauen die Pflanzen einsetzen und mit der Hand oder einem Pflanzholz andrücken. Gewöhnlich sticht ein fixer Arbeiter so viel Löcher, als 2 Kinder in der gleichen Zeit zupflanzen können.

In dem Staatsrevier Palsgaard werden in dieser Weise jährlich etwa 150 ha Heide bepflanzt. Da die günstige Kulturzeit verhältnißmäßig kurz ist, gehören zur Bewältigung dieser recht ansehnlichen Arbeit zahlreiche Arbeitskräfte. Diese sind indessen nicht schwierig zu beschaffen, da die Landbevölkerung den Aufforstungsarbeiten sympathisch gegenübersteht und es als ein Vergnügen betrachtet, in der Heide Kulturarbeiten verrichten zu können. Alljährlich kommen etwa 200 Personen, namentlich Frauen und Kinder, aus den umliegenden Ortschaften zur Kulturzeit in der Palsgaarder Heide zusammen, die Kinder erhalten regelmäßig Pflanzferien, und für beide ist die leichte Arbeit im Freien eine willkommene Quelle nicht nur des Verdienstes, sondern auch der Erholung. Unter diesen günstigen Umständen ist es möglich, die jährlich zu bepflanzende Fläche von 150 ha in verhältnißmäßig kurzer Zeit zu bewältigen. Die Lohnsätze sind von mittlerer Höhe. 10jährige Kinder erhalten 80 Oere, Mädchen und Frauen je nach dem Alter 1—1,4 Kronen, der Männertagelohn beträgt 1,5—1,8 Kronen. In unserer Währung sind das 89 Pfg., 1,13—1,58 Mk. und 1,68—2,03 Mk.

Mit der Bepflanzung der Heideflächen sind nun die Aufforstungs-Arbeiten keineswegs abgeschlossen. Vielmehr folgen noch einige sehr wichtige Verrichtungen der Kulturpflege, abgesehen von den mit peinlicher Sorgfalt vorgenommenen Nachbesserungskulturen. Nach 2 bis 3 Jahren beginnt nämlich das Heidekraut von Neuem sich auf den

inzwischen zerfallenen und durch den Ortstein gedüngten Balken zwischen den Pflanzreihen breit zu machen und seinen Wurzelfilz in der Bodenoberfläche auszuspinnen. Namentlich die Fichten leiden unter dieser allmählich mächtiger werdenden Nachbarschaft, und es ist deshalb unbedingt erforderlich, diesen neuen Feind des noch nicht geschlossenen Bestandes zu beseitigen. Zu dem Zweck werden die Balken mit einem nur nach einer Seite wendenden leichten Pfluge aufgetheilt und an die Pflanzreihen herangepflügt. Der Erfolg dieser Maßregel ist augenfällig durch die ihr unmittelbar folgende Kräftigung des Höhenwuchses und das tiefere Grün der Fichten. Er ist aber auch leicht erklärlich, denn die Arbeit, wie sie ausgeführt wird, kommt dem Anhäufeln und Behacken der Kartoffelreihen oder Eichelsaatstreifen in der Wirkung gleich. Unmittelbar nach der Arbeit macht die Kultur den Eindruck, als seien die Pflanzen auf erhöhte Balken gepflanzt, während sie in Wirklichkeit doch ursprünglich in vertiefte Furchen gesetzt sind. — In der Mehrzahl der Fälle ist es erforderlich, diesen Kampf gegen die wieder aufkeimende Heide noch einmal in derselben Weise zu Gunsten des noch nicht völlig geschlossenen Bestandes zu entscheiden. Ist aber der Bestandesschluß erst einmal erreicht, so ist der Boden der Heide für immer entzogen.

Gleichzeitig mit diesen Reinigungsarbeiten sucht man die Herrschaft im Bestande mehr und mehr der Fichte zuzuschieben. Natürlich schließen sich die Stämmchen in den eng gepflanzten Reihen zuerst, während einige Jahre mehr verstreichen, bis die Aeste auch die Balken zwischen den Reihen völlig beschirmen. Sobald nun die buschig wachsenden Seitentriebe der Bergkiefern mit den mehr horizontal sich ausbreitenden Zweigen der jungen Fichten ins Gedränge gerathen, schickt man einige intelligente Arbeiter in die Kultur, die die Aufgabe haben, mit einem Säbel oder Faschinenmesser die den Fichten hinderlichen Seitentriebe der Bergkiefern abzuhauen. Dadurch wird der Vorsprung, den die Bergkiefern in der Entwickelung Anfangs vor den Fichten gewonnen haben, ausgeglichen und das Stadium des freudigen Wuchses eingeleitet, bei dem nun die Fichte energisch die Führung übernimmt. Wenn der Boden gedeckt und der Kronenschluß hergestellt ist, kann die Fichte den Schutz der Bergkiefer mehr und mehr entbehren. Denn nun wird der Wind durch das von West nach Ost allmählich ansteigende lückenlose Kronendach des Fichtenbestandes vom Boden wirksam ferngehalten, und im Bestande selbst findet jeder

einzelne Stamm eine Stütze ringsum in seinen Nachbarn und Windschatten durch jede ihm nach Westen hin vorstehende Krone. Auch hat der über ein von elastischen Schäften getragenes Kronendach hinfegende Sturm nicht mehr dieselbe ramponirende Wirkung, wie wir sie an den Bestandsrändern und in noch nicht geschlossenen Kulturen beobachten. Dort trifft der Wind mit ungeschwächtem Anprall senkrecht gegen die volle Mantelfläche der ihm schutzlos preisgegebenen Pflanzen, während die Kronen der in geschlossener Phalanx sich emporschiebenden Stangenorte vermöge der Elastizität der Schäfte unter den Stößen des Sturmes sich beugen und dadurch die Heftigkeit der Stöße wesentlich mildern.

Die Kosten des Hektars einer in der soeben geschilderten Weise vollständig durchgeführten Aufforstung setzen sich folgendermaßen zusammen:

Das Absengen des Heidekrautes kostet	0,40	Mk.
das Abschälen des Rohhumus mit dem Schälpflug . .	22,50	„
dreimaliges Eggen mit der Telleregge	12,30	„
Rajolpflügen der vollen Fläche	82,00	„
Herstellung der Pflanzfurchen	10,20	„
Pflanzung, einschließlich Transport (ca. 2,25 Mk. pro 1000)	28,60	„
zweimalige Reinigung der Balken mit dem Pfluge . .	20,40	„
Abhauen der Bergkiefernzweige	6,20	„
Im Ganzen	182,60	Mk.

Der Werth des Pflanzmaterials ist in dieser Summe nicht mit enthalten.

Wie schon mehrfach hervorgehoben, werden die Arbeiten in dem Umfange und der Reihenfolge, wie sie soeben beschrieben sind, nur auf den besseren Heideflächen ausgeführt, deren Boden nicht so sehr arm an thonigen Bestandtheilen ist und aus gröberem, mit Kies und Steinen gemischten Sand besteht. Zwischen diesen günstigeren Böden der hügeligen Heiden und den schlechtesten und magersten Standorten, wie sie der feinkörnige, arme Sand der ebenen Heideflächen und der Sandschellen und Wanderdünen abgiebt, läßt sich eine Reihe von Fällen abstufen, wo es erforderlich wird, die Bodenbearbeitungen mit Rücksicht auf die Flugsandgefahr mehr und mehr einzuschränken, und mit Rücksicht auf die Magerkeit und Trockenheit des Standortes von der Kultur der Fichte Abstand zu nehmen.

In letzterer Hinsicht machen schon die Kämme und Rücken der Hügel in den besseren Heiden, wenn sie sich besonders hoch über das Niveau des übrigen Geländes erheben, eine Abweichung nothwendig. Die Fichte würde an solchen dem Anprall des Windes besonders stark ausgesetzten Stellen ebenso zerschlagen werden, wie in den Bestandsrändern. Man pflanzt deshalb dort statt der Fichte die wetterfeste Weißfichte in der gewöhnlichen Mischung mit Bergkiefern.

Wo der Boden aus feinkörnigem Sande besteht, aber mit einer festen, dicken Rohhumusschicht überzogen ist und durch vorliegende Hügelreihen gegen den unmittelbaren Anprall des Windes etwas geschützt ist, führt man die Arbeit in der oben beschriebenen Weise bis zur Anwendung der Telleregge durch, dann aber rajolt man nicht die volle Fläche, sondern nur streifenweise. Auch sucht man bei dieser Arbeit es möglichst zu vermeiden, daß viel von dem losen Untergrund in die Höhe kommt. Der Bestand wird in solchen Fällen meist noch mit Fichten und Bergkiefern in der gewöhnlichen Mischung begründet und mit dem Reinigungspflug nach Bedarf gegen die Heide geschützt.

Liegen die Verhältnisse noch ungünstiger, indem die aufzuforstende Fläche völlig schutzlos gegen den Westwind daliegt, und der Boden aus sehr magerem, feinkörnigen Sand besteht, der leicht austrocknet und flüchtig wird, so muß man sich darauf beschränken, in den Heidefilz mit einem Schälpflug Streifen zu pflügen und den Ortstein in diesen Streifen, denen ein Abstand von 1,25 m von Mitte zu Mitte gegeben wird, mit einem starken Untergrundspflug zu zertrümmern. Auf solchen Flächen ist die Kultur der Fichte aussichtslos und bleibt nichts weiter übrig, als den Bestand nur mit Bergkiefern zu begründen. Die Pflanzen werden mit 1,25 m Abstand in die Furchen gesetzt, sodaß pro ha 6370 Bergkiefern stehen. Die Kosten der Bodenbearbeitung ermäßigen sich auf 25 bis 35 Mk. pro Hektar, je nachdem der Untergrundspflug von 2 oder 4 Pferden gezogen werden muß.

Die ungünstigsten Verhältnisse sind da zu finden, wo auf mageren, trockenen und feinkörnigen Sandböden durch Unvorsichtigkeit der Heidefilz in Brand gerathen und dadurch der Boden vollständig freigelegt ist. Hier setzt die Gewalt des Windes ein und verwandelt das Anfangs ebene Feld bald in ein buntes Gewirr von Dünen und Thälern, die sich fortwährend verändern und die hinterliegenden Heiden und Aufforstungen zu verschütten drohen. Diese wehenden

Sandfelder werden zuerst mit Sandhafer- und Sandseggenpflanzen besteckt und dann mit Bergkiefern bepflanzt. Bei dem Pflanzgeschäft bedient man sich lediglich des Spatens und nimmt von jeder tieferen Bearbeitung des Bodens mit Pflügen und Pferdekraft Abstand.

Endlich ist noch als ein Fall, in dem etwas abweichend von der zuerst beschriebenen Weise verfahren wird, die Aufforstung der ehemaligen Sandäcker der vom Staate angekauften Bauernhöfe zu erwähnen. Wegen der Gefahr des Flüchtigwerdens wird auch hier von einer Vollbearbeitung der Bodendecke und vom Rajolen Abstand genommen. Durch den Umstand, daß die Aecker nicht mit dem zähen Filz des Heidekrautes überzogen sind, sondern eine Grasnarbe tragen, wird die Bodenbearbeitung wesentlich vereinfacht und auch, was die Zeit anbelangt, verkürzt. Die Grasnarbe ist nicht entfernt so reich an freien Humussäuren wie der Heidehumus, und man braucht deshalb auch nicht auf ihre Entsäuerung durch die Atmosphärilien zu warten. Es wird im Spätsommer der mineralische Boden mit einem Schälpfluge, der mit 3 Vorschneidern und 2 Streichbrettern ausgerüstet ist, streifenweise freigelegt. Die Vorschneider schneiden die Grasnarbe in der Mitte und an den beiden Seiten vollständig durch, sodaß der Pflug ihre beiden Hälften von einander trennt und nach den Seiten umklappt. Die Breite der Furchen beträgt 42 cm, der Abstand von Mitte zu Mitte 1,40 m. Dem Schälpflug folgt ein mit 4 Pferden bespannter Untergrundspflug. Im nächsten Frühjahr wird die Pflanzung mit Fichten und Bergkiefern in derselben Weise ausgeführt, wie auf den vollrajolten Heideflächen. Man gibt den Pflanzen einen Abstand von 63 cm in den Reihen, sodaß auf dem Hektar 11300 Pflanzen zu stehen kommen, davon $^2/_3$ Fichten und $^1/_3$ Bergkiefern. — Der Graswuchs auf diesen Sandäckern ist in den ersten Jahren für die Sicherheit der Kultur dadurch von Nutzen, daß er das Flüchtigwerden des Bodens verhütet und den kleinen Pflanzen Seitenschutz gegen Wind und Sonne gewährt. Je mehr er aber überhand nimmt und von den Balken in die Pflanzfurchen vordringt, desto schädlicher wirkt er auf die Fichten ein. Man muß deshalb auch auf diesen Flächen gewöhnlich 2 Mal den Reinigungspflug zwischen den Pflanzreihen gehen lassen, bis die Kultur sich geschlossen hat und nun selbst den Graswuchs ersticken kann.

Die Kosten der Aufforstung der Aecker belaufen sich auf etwa 90 Mk. pro Hektar, wovon 40—45 Mk. auf die Bodenbearbeitung vor

dem Pflanzjahre entfallen, 25 Mk. auf das Pflanzgeschäft selbst und 20 Mk. auf die Pflege der Kultur mit dem Reinigungspflug.

Besondere Erwähnung verdient noch die Behandlung der Gestelle in den aufgeforsteten Flächen. Da der Heidehumus, zumal wenn er im Sommer durch die Sonne und den Wind ausgedörrt ist, leicht brennt und ein Waldfeuer wie Zunder weiter leiten würde, so werden die Gestelle gleichzeitig mit den für die Windmäntel bestimmten Streifen abgeschält, mit der Telleregge mehrmals bearbeitet und rajolt. Dann werden sie dadurch in einen leiblichen Ackerboden umgewandelt, daß sie mit Mergel überfahren und gedüngt werden. In diesem Zustande erhält sie nun der Förster des Schutzbezirks zur landwirthschaftlichen Benutzung, die etwa 10 Jahre fortgesetzt wird. Die alljährlich wiederkehrende Lockerung und Bearbeitung des Bodens mit landwirthschaftlichen Geräthen vereitelt sehr wirksam die Wiederansiedelung der Heide. Wenn die Gestelle in Brache gelegt werden oder die landwirthschaftliche Nutzung ganz eingestellt wird, so überzieht sich der Boden sofort mit einer schwachen Grasnarbe, die auch später nicht wieder durch die Heide verdrängt wird. So lange die landwirthschaftliche Benutzung dauert, sind die Gestelle absolut feuersicher. Aber auch die später sich bildende Grasnarbe ist nicht feuergefährlich. Jedenfalls ist sie erheblich wasserreicher als der Heidehumus, und dann bleibt sie auch in den Dürrperioden des Sommers weiterhin um so feuchter, je höher die Bestände sich im Laufe der Zeit emporschieben, und je mehr deren Schutzwirkung gegen Sonne und Wind zunimmt.

Der Pflanzenbedarf des Reviers wird in einer 2 ha großen ständigen Pflanzschule angezogen. Für die Aufforstungsflächen berechnet sich der jährliche Bedarf auf annähernd 2 Millionen Fichten, Bergkiefern und Weißfichten — gewiß eine ansehnliche Menge. — Mit Rücksicht auf das windige Klima ist auch der Kamp mit einem besonders starken Windmantel und einer Wallhecke umgeben, und jedes Quartier ist für sich wieder mit einer hohen Fichtenhecke längs der Wege eingefaßt. — Die Pflanzennährstoffe, die dem Boden durch die jährlichen Ernten von Pflanzmaterial entzogen werden, ersetzt man durch Gründüngung mit Lupinen, sowie durch Zufuhr von Kainit und Thomasschlacke. Zur Lockerhaltung des Bodens, zur Vermehrung seiner physikalischen Eigenschaften und der Absorptionskraft werden ihm auch reichliche Mengen von humoser Komposterde beigemischt,

die man aus dem Heidehumus herstellt, indem man ihn mit Mergel oder Kalk und mit Thomasschlacke in Haufen schichtet und mehrere Jahre umsticht und mischt. Der Kalk dieser Zusätze bindet die Säure des Rohhumus und macht ihn allmählich mild. — Die Pflanzenerziehung erfolgt in der gewöhnlichen Weise, wie sie bei uns auch Brauch ist. Auffallend ist nur die Bevorzugung breitwürfiger Saaten auf den Saatbeeten — auch wohl eine Rücksicht auf den Wind, da ja Rillensaaten die zwischen den Rillen liegenden Balken nur wenig schützen, vielleicht auch der Verunkrautung mehr ausgesetzt sind als Vollsaaten und deshalb mehr gejätet werden müssen. Der ewige Wind macht es aber wünschenswerth, daß der einmal durch Pflanzen befestigte Boden so wenig wie möglich aufgerührt wird, und das würde ja das Jäten zwischen den Rillen mit sich bringen.

Was nun die Holzerträge anbelangt, die diese Aufforstungsareale liefern werden, so läßt sich darüber zur Zeit nur nach den Massen urtheilen, die bereits ältere, aber jedenfalls nicht so sorgfältig begründete Bestände erreicht haben. So sind in dem Gebiet der hügeligen Heide des Palsgaarder Revieres einige 50- bis 70-jährige Fichtenbestände vorhanden, die ein befriedigendes Aussehen zeigen und Massen bis zu 360 fm pro Hektar enthalten. Die ältesten Bestände sind als annähernd hiebsreif zu bezeichnen, denn sie enthalten vorwiegend jene kleinen Bauhölzer — schwache Balken, Streben, Dachsparren —, die sich bei der Fichte am besten bezahlt machen und am leichtesten verkaufen. Nun hat sich bei Vornahme genauer Untersuchungen herausgestellt, daß diese älteren Bestände nach ihrer Begründung lange Zeit im Wuchse gestockt und 20 Jahre gebraucht haben, bis sie eine Höhe von 60—90 cm erreichten, eine Erscheinung, die auch heute noch bei Fichtensaaten auf gepflügtem Heideboden beobachtet wird. Zieht man in Rechnung, daß bei der heutigen intensiven Methode der Bodenvorbereitung und der Mischung der Fichte mit der schützenden Bergkiefer solche Wuchsstockungen im Anfang der Umtriebszeit vermieden werden, so kann man wohl mit Recht annehmen, daß die nach dem vorbeschriebenen Verfahren begründeten Fichtenbestände mit etwa 70 Jahren hiebsreif sein und Abtriebserträge von etwa 400 fm liefern werden. Die reinen Bergkiefernbestände werden ja erheblich weniger an Masse und Werth erzeugen. Doch haben die Bemühungen namentlich der dänischen Heidegesellschaft, auch dieser Holzart einen Markt für Kleinnutzholz

und Brennholz zu verschaffen, gute Erfolge gezeitigt. Nach den Versuchen, die von J. Helms und A. Oppermann[1]) an der Kopenhagener Hochschule angestellt sind, hat das Bergkiefernholz eine etwas größere Brennkraft als gutes Fichtenholz. Ebenso haben Festigkeitsproben, die C. V. Meldahl[2]) mit dieser Holzart ausgeführt hat, ein günstiges Resultat ergeben. Sie findet in den Heidegebieten schon ziemlich viel Verwendung als Wagnerholz, Tüdderpfähle, Dreschflegel, Schaufelstiele und zu anderen landwirthschaftlichen Geräthen. Zu Grubenholz eignet sich das feste Bergkiefernholz ebenfalls gut, weil es wegen seines hohen Harzgehaltes den holzzerstörenden Pilzen lange widersteht. Größere Posten werden sich deshalb gewiß mit Gewinn per Schiff nach England absetzen lassen. Die Ausbeute aus den Durchforstungen ist in Anbetracht der dünnen Bevölkerung Jütlands in den meisten Heidewäldern zur Zeit recht gering und wird wohl erst dann einen Aufschwung nehmen, wenn sich mit größeren Posten ein Ausfuhrhandel nach den dänischen Inseln oder dem Auslande wird organisiren lassen. Auch ist vielleicht durch Köhlerei ein großer Theil der jetzt schwer absetzbaren Holzsortimente mit Vortheil zu verwerthen. Jedenfalls werden die nun seit etwa 30 Jahren schon in großem Maßstabe, mit reichlichen Mitteln und mit zäher Energie ausgeführten Aufforstungsarbeiten in ziemlich naher Zeit sich durch Holzerträge bezahlt machen, deren Werth und Brauchbarkeit jetzt schon über allen Zweifel erhaben ist, und deren Menge gewiß auf die Verkehrsverhältnisse, Handel, Gewerbe und Industrie Jütlands einen belebenden Einfluß ausüben wird. Auch verspricht man sich von den heranwachsenden Wäldern Schutzwirkungen gegen die Unbilden des jütländischen Klimas und damit direkte Vortheile für die landwirthschaftliche Bodenkultur.

Inwieweit diese Erwartungen nun eintreffen, beziehungsweise durch irgend eine vis major werden geschmälert werden, so lassen sich auch jetzt darüber schon begründete Vermuthungen aufstellen. Was die Sturmgefahr anbelangt, so ist sie zwar nicht gering anzuschlagen, indessen ist sie wohl kaum größer wie in vielen unserer mittel- und süddeutschen Gebirgsreviere. Dieser Satz mag zuerst

[1]) Tidsskrift for Skovvæsen, 3. Band 1891. R. B. S. 132.

[2]) Tidsskrift for Skovvæsen, 5. Band 1893. R. B. S. 1.

überraschen, wo doch immer von dem stürmischen Klima Jütlands die Rede gewesen ist. Doch erklärt sich die Sache sehr einfach aus dem Umstand, daß die Fichten in Jütland eben dauernd von mehr oder weniger starken Winden heftig beansprucht werden. Unter dem Einfluß derselben bauen sie sich gedrungener und kürzer auf, zumal wenn zweckmäßige Durchforstungen dies noch erleichtern, und so ist der Angriff eines wütenden Orkans für sie lange nicht ein so großer Kontrast gegen die alltäglichen Verhältnisse und deshalb auch nicht so verhängnißvoll wie für die schwanken, langschäftigen Bestände des deutschen Berglandes, die sich zu ihrer oft überraschenden Länge und Vollholzigkeit nur in unserm windärmeren Klima und im Windschatten der hohen Bergrücken haben erheben können. Der gedrungenere Aufbau der Fichtenbestände in Jütland ist ein treffendes Beispiel der Anpassung an lokale Verhältnisse. Schneebruch ist eine in Jütland nahezu unbekannte Erscheinung, sodaß von einer Schneebruchgefahr kaum die Rede sein kann.

Die Insektengefahren sind bis heute nicht groß zu nennen. Wenigstens hat man schlimme Erfahrungen in dieser Hinsicht noch nicht gemacht, wenngleich auch keine besonders sicheren Garantien dafür vorliegen, daß sie bei fortgesetztem Nadelholzanbau nicht auch einmal zu bedenklicher Stärke anwachsen werden.

Anders scheint es mit den Verwüstungen der Pilze zu stehen. Namentlich auf den besseren Standorten der hügeligen Heide ist die heimliche Arbeit von Agaricus melleus und Trametes radiciperda an den älteren Beständen sehr wohl zu merken. Vielleicht wird dies ein Antrieb dazu werden, wo der Boden es gestattet, den Fichtenbeständen Laubholz oder Tannen folgen zu lassen. Gut gerathene Beispiele solcher Umwandlungen sind bereits vorhanden.

Endlich ist die Feuersgefahr noch zu nennen, gegen die Alles geschieht, was nur möglich ist. Darüber ist ja schon oben berichtet.

Zieht man nun die Summe für das Gefahrenkonto der jütländischen Fichtenaufforstungen, so stellt sich das Risiko wohl kaum höher, als es im Durchschnitt für alle Fichtenwirthschaften ist. Immerhin ist es aber groß genug, um es angebracht erscheinen zu lassen, daß es durch die in Aussicht genommenen kurzen Umtriebe möglichst niedrig gehalten und durch spätere Umwandlung der auf den besseren

Bodenklassen stockenden Fichten- in Laubholz- und Tannenbestände weiter herabgedrückt wird.

Ich benutze diese Gelegenheit mit Freuden, um Herrn Oberförster Fabricius, dem langjährigen Bewirthschafter des Palsgaarder Staatsrevieres, und seinem Assistenten, Herrn Forstkandidat Wöldike, für die vortreffliche Vorbereitung der Exkursion und die liebenswürdige und gastliche Aufnahme nochmals herzlich zu danken. Denselben Dank schulden meine Reisegefährten und ich allen den Herren und Behörden, deren liebenswürdiges Entgegenkommen uns die 1897er Studienreise durch die dänischen Wälder reich an Belehrung und angenehmen Erinnerungen hat verlaufen lassen. Er sei hiermit nochmals herzlichst abgestattet.

Das Mehr der Wertherzeugung bei der dänischen Durchforstung.

Von

Forstmeister **Michaelis**.

Die dänische Durchforstung, wie sie durch den Forstassessor Dr. Metzger in unsere Litteratur (Mündener Hefte IX und X) eingeführt ist, hat bereits mehrfache Erörterungen erfahren, und zwar meist zustimmender Art. Im Nachstehenden will ich versuchen, die bei der dänischen Durchforstung erzeugten Werthe, den Kern der Wirthschaft, zahlenmäßig in großen Zügen zu bestimmen und mit den bei der deutschen Durchforstung erzielten Ergebnissen in Vergleich zu stellen.

Der Umstand, daß die französische Durchforstung im Herrschenden ihrem Wesen nach der dänischen sehr nahe steht, hat dem Oberförster Dr. Haug (Allg. F.- u. J.-Ztg. 1897 S. 293) Veranlassung gegeben, die wissenschaftliche Priorität für den Franzosen Ch. Broilliard in Anspruch zu nehmen.

Die Gerechtigkeit fordert, daß dem widersprochen wird. Darum sei in Bezug auf die geschichtliche Entwicklung das Folgende vorausgeschickt.

Die Durchbildung der Lehre von der Durchforstung im Herrschenden hat sich in Dänemark und Frankreich wahrscheinlich ganz unabhängig von einander vollzogen.

Nach L. Boppe, Nancy, war Varennes de Fenille der erste französische Schriftsteller, welcher Ende des vorigen Jahrhunderts den Gegenstand behandelte. Er starb 1793 als ein Opfer der Revolution. Seit jener Zeit wurde in Frankreich diese Frage vor 1860 nicht wieder aufgenommen. Aber seitdem traten Bagnéris und

Broilliard in ihren Vorlesungen warm für die Durchforstung im Herrschenden ein und nannten sie die „wahre Durchforstung". Seit 1868 wirkt Boppe als einer ihrer eifrigsten Vertreter in Frankreich.

In Dänemark ist Christian Ditlew Friedrich Graf Reventlow, geb. 11. 3. 1748, gest. 11. 10. 1827, der Begründer des heutigen Verfahrens. Er hat als junger Mensch Deutschland, Frankreich, England bereist und sich hier außer volkswirthschaftlichen besonders forstwirthschaftlichen Studien gewidmet. Nach seiner Rückkehr setzte er in Dänemark und Schleswig seine Forschungen auf forstwirthschaftlichem Gebiete fort und entwickelte auf Grund genauer Zuwachsuntersuchungen durch Stammanalysen an gefällten Stämmen, durch jährlich wiederholte Messungen zahlreicher kleiner, stammweise numerirter Probeflächen seine Wirthschaftsgrundsätze. Bei seinen Untersuchungen maß er zur besseren Beurtheilung des Einflusses der nachbarlichen Umgebung auf das Wachsthum auch die Entfernungen der Stämme unter einander mit ein. Eine Veröffentlichung des Ergebnisses seiner Arbeiten hat Reventlow in den Schriften der dänischen wissenschaftlichen Gesellschaft erst 1811—12 in 21 Hauptsätzen gebracht. Die wichtigsten lauten nach Dr. Metzger:

Nr. 10: „Die Bäume müssen in der ersten Jugend so dicht stehen, daß alle Zweige, die bis zu derjenigen Höhe, die der glatte Schaft haben soll, hervorkommen, nach und nach unterdrückt werden, ehe sie so stark geworden, daß, wenn sie als Trockenäste abgestoßen werden, eine offene Wunde hinterlassen. Dabei versteht es sich jedoch von selbst, daß den Stämmen von Zeit zu Zeit ein größerer Wachsraum geboten wird im Verhältniß zu ihrer Größe, da sonst ihr Zuwachs geringer sein wird, als er sein sollte. Wenn nun der astreine Schaft seine gehörige Länge erreicht hat, ohne daß dabei der Zuwachs der Jahrringe abgenommen hat, so muß man von dem Zeitpunkt ab ebenso sorgfältig darauf achten, daß keiner der untersten Aeste mehr unterdrückt wird durch die umstehenden Bäume, da jeder dieser Zweige nunmehr nothwendig ist für das vortheilhafteste Wachsthum des Baumes, und da jeder trockene Zweig, über dessen Ansatzstelle nicht alsbald die Rinde sich schließt, den Werth des Stammes herabsetzt."

Nr. 14: „Unter diesen Voraussetzungen sehe ich die Behandlung, die man gewöhnlich in Deutschland und auch in einigen dänischen

Wäldern den Beständen angedeihen läßt, nämlich nur die unterdrückten Stämme fortzuhauen, für fehlerhaft an."

Nr. 16: „Dadurch, daß man die deutsche Waldbehandlung, soweit sie besteht in der Aufzucht junger Bestände durch regelmäßige Naturverjüngungshiebe und der Anwendung von Saat oder Pflanzung, nur da, wo die Naturbesamung nicht statthaben kann, vereinigt mit der guten englischen oder französischen Forstwirthschaft, die den Bäumen durch Gewährung des vortheilhaftesten Abstandes von einander die beste Form giebt und sie beständig in gutem Wachsthum erhält, — dadurch, glaube ich, wird man dem Walde nicht allein mit Hinblick auf die jährliche Holzerzeugung, sondern auch auf den reinen Vortheil des Waldbesitzers die größte Vollkommenheit geben."

Nr. 19: „Durch die Behandlungsweise der Wälder, wie ich sie hier vorschlage, wird man nicht allein größere Holzmassen in der gleichen Zeit hervorbringen als diejenigen, die mit der gewöhnlichen deutschen Bestandsbehandlung hervorgebracht werden können, sondern der Eigenthümer erlangt auch viel früher Nutzen von seinem Wald, was, wenn man sich in richtiger Weise über die Nutzungen, die der Wald bei der einen oder der anderen Behandlungsweise liefert, Rechenschaft giebt, einen bedeutenden Vortheil bei meiner Behandlungsweise ergiebt."

Sein den gleichen Gegenstand behandelndes Hauptwerk „Vorschlag zu einer verbesserten Forstwirthschaft" hat in den Hauptzügen bereits bei der Beschießung Kopenhagens 1801 fertig vorgelegen, denn Reventlow bittet brieflich seinen Sohn, vor allen andern „gemeinnützigen Papieren" seinen „Forstplan" in Sicherheit zu bringen[1]).

Ueber jenem Werk, der Frucht der forstlichen Arbeit seines Lebens, hat ein eigenes Geschick gewaltet. Reventlow selbst kam nicht zu seiner Herausgabe. Die Original-Handschriften galten nach seinem Tode als verloren und wurden erst Ende der siebziger Jahre wieder aufgefunden, worauf dann 1879 eine Ausgabe in dänischer Sprache veranstaltet worden ist.

Wir wissen nicht, woher Reventlow neben seiner hervorragenden

---

[1]) Dr. L. Bobé, Hinterlassene Papiere von dem Reventlow'schen Familienkreis. Kopenhagen. 1. Band.

Gabe zu gesunder Naturbeobachtung die erste Anregung zu seiner neuen Durchforstungslehre genommen hat. Möglich, daß der erste Anstoß bis auf J. G. von Langen zurückzuführen ist, daß Reventlow während seiner Göttinger Studienzeit dem seit 1745 in der Grafschaft Hohnstein für die Bewirthschaftung des Laubholzes durch v. Langen eingeführten „Stangenholzbetrieb", welcher damals die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatte, näher getreten ist. Die Vermuthung liegt nicht gar zu fern. Wahrscheinlich, allerdings ebensowenig nachzuweisen ist es, auch, daß Reventlow in Frankreich das Durchforstungsverfahren von Varennes de Fenille sah und daraus Anregungen mit nach Hause genommen hat. Reventlow selbst weist ja wiederholt auf die englische (von deren Eigenart wir heute nichts mehr wissen) und französische Forstwirthschaft hin. Nach Bobé will es sogar scheinen, daß er seine Haupteindrücke in England gewonnen habe. Wie dem auch sein möge, die Thatsache steht fest, daß die Aufstellung seiner neuen Wirthschaftsgrundsätze und deren Begründung Reventlow's eigenstes Werk ist, und sein Vorschlag zu einer verbesserten Forstwirthschaft in den Grundzügen bereits 1801 fertig vorlag. Nächst Reventlow gebührt dem aus Lauenförde a. d. Weser stammenden Forstrath C. V. Oppermann, welcher 1806 bis 1857 die Reventlow'schen Forsten der Grafschaft Brahetrolleborg bewirthschaftete, das Verdienst, jene Wirthschaftsgrundsätze in rastloser, stiller Thätigkeit im Walde weiter ausgebildet und in die Praxis übersetzt zu haben. Hier war also bereits etwa 60 Jahre das Verfahren der Durchforstung im Herrschenden meisterhaft geübt und auf das Sorgfältigste durchgebildet, als Broilliard 1860 mit seiner „wahren Durchforstung" hervortrat. Die grundsätzliche Erhaltung des Unterstandes, auf welche Haug ein Hauptgewicht legt, ist von Reventlow noch nicht besonders betont worden, sondern hat in Dänemark erst in Folge des Vorgehens des Forstraths Schröder zu Wedellsborg größere Beachtung gefunden. Dieser wirthschaftet aber, ohne fremden Einwirkungen gefolgt zu sein, mit seiner „unteren Etage" nachweislich länger als 50 Jahre.

Nach dieser Abschweifung, die wegen der angeregten Prioritätsfrage nicht wohl zu umgehen war, kann ich mich nunmehr meiner eigentlichen Aufgabe zuwenden, der Bestimmung des Mehr, welches die dänische Durchforstung gegenüber der deutschen an Werthen erzeugt. Als Ausgangspunkt will ich das Ziel nehmen, welches unsere

Wirthschaft in den Staatsforsten nach der sogenannten Bruttoschule verfolgt. Sie erstrebt für das positive Glied der Einnahmen auf gegebener Fläche die Erziehung möglichst vielen und dabei möglichst werthvollen Holzes in thunlichst kurzer Zeit, d. h. sie will den Höchstbetrag des Bruches:

$$\frac{\text{Sa. Holzertrag} \times \text{Einheitswerth}}{\text{Umtriebszeit}}$$

erreichen.

Die höchsten Gebrauchswerthe, also auch Einheitswerthe des Holzes, sind für den Groß-Verbrauch im Wesentlichen bedingt durch Stärke, Astreinheit, Gleichmäßigkeit der Jahrringbreite, Verkernung bei den Kernholzbäumen.

Was in dieser Beziehung beide Verfahren leisten, führt uns zunächst am besten die von Dr. Metzger gegebene Gegenüberstellung der Zuwachsübersichten eines Buchenbestandes II. Klasse dänischer und deutscher Erziehung vor Augen.

1. Holzerzeugung. An reinem Holzertrag liefert die dänische Durchforstung in 120 Jahren

das 1,36 fache der starken deutschen Durchforstung,
" 1,37 " " mäßigen . "

2. Dickenwachsthum und Einheitswerth. Unsere Aufgabe besteht aber nicht darin, eine möglichst große Zahl von Festmetern Holz überhaupt, sondern von Holz mit höchstem Gebrauchswerth zu erziehen. Mit unseren forstlichen Berechnungen für taxatorische 2c. Zwecke wird leider vielfach Halt gemacht, wenn die Festmeterzahl des Holzes ermittelt ist. Es wird nicht einmal versucht, auch die Wertherzeugung wenigstens näherungsweise mit in die Rechnung einzuführen, und doch bietet sich hierzu ein sehr einfaches Verfahren.

Nach den Erhebungen von
Schumacher für Buche (F.-Bl. 1889 S. 7 ff. und 1890 S. 26 ff.),
Carl für Eiche (Allg. F.- u. J.-Z. 1895 S. 60 ff.),
Michaelis für Kiefer (F.-Bl. 1887 S. 161 ff.) und für Eiche, Buche, Fichte, Kiefer (Münd. H. IX 1896 S. 102 ff.)

verhalten sich im Allgemeinen die Einheitswerthe astreiner Nutzholzabschnitte (Schneidehölzer) wie ihre Durchmesser, und zwar in den Stärken für

Eiche bis zu etwa 65 cm Mitten- oder etwa 70 cm Brusthöhendurchm.,
Buche „ „ „ 65 „ „ „ „ 70 „ „
Fichte „ „ „ 25 „ „ „ „ 30 „ „
wahrscheinlich noch bis 45 „ „ „ „ 50 „ „
Kiefer bis zu etwa 55 „ „ „ „ 60 „ „
bei Längen von 3 m aufwärts (bei Buche sogar schon von 1 m).

Dabei bleibt zwischen 3 bis 15 m für den Einheitswerth die Länge belanglos, mindestens in den Stärken von etwa 30 cm aufwärts bei Eiche und von etwa 20 cm für Buche, Fichte, Kiefer. Astreine Stücke über 15 m Länge werden nur selten verlangt. Gesunde ästige Stücke kosten etwa $\frac{0,6-0,8}{0,7}$ der astreinen Abschnitte gleicher Stärke, verhalten sich also im Allgemeinen ebenfalls wie ihre Durchmesser. Oder im Großen und Ganzen: Einheitswerthe wie homologe Durchmesser.

Nach obigen Erhebungen kostete der Zentimeter der Mittenstärke astreinen Holzes bei

Eiche: Lothringen $\frac{80-95}{88}$ Pfg., Bramwald $\frac{50-60}{55}$ Pfg.,

Buche: Oberweser $\frac{25-35}{30}$ Pfg.,

Fichte: Bramwald $\frac{70-80}{75}$ Pfg.,

Kiefer: Neuendorf b. Wittstock $\frac{40-50}{45}$ Pfg.

Es steigen beim Einzelstamm:
1. die Einheitswerthe wie die einfachen Durchmesser,
2. die Holzmengen wie die Quadrate der Durchmesser,
3. die Gesammtwerthe wie die Kuben der Durchmesser.

Zahlenbeispiele:
1. 20 cm starkes, astreines Buchenholz kostet pro Festmeter 20·30 Pfg. = 6,00 Mk.
40 cm starkes, astreines Buchenholz kostet pro Festmeter 40·30 Pfg. = 12,00 Mk. } $\frac{20}{40}$.
2. Ein desgleichen Abschnitt von
10 m Länge, 20 cm Stärke enthält 0,314 fm
10 „ „ 40 „ „ „ 1,256 „ } $\frac{20^2}{40^2} = \frac{400}{1600}$.

3. Ein desgleichen Abschnitt von

10 m Länge, 20 cm Stärke kostet 0,314 · 6 = 1,884 Mk
10 „ „ 40 „ „ „ 1,256 · 12 = 15,072 „ } $\frac{20^3}{40^3} = \frac{8000}{64000}$

Danach bedeutet also die Stärkezunahme eines Stammes von

20 auf 25 cm 8000 „ 15 625	annähernd eine	2	Fachung des Werthes,
20 „ 29 cm 8000 „ 24 389	„ „	3	„ „ „
20 „ 32 cm 8000 „ 32 768	„ „	4	„ „ „
20 „ 34 cm 8000 „ 39 304	„ „	5	„ „ „
20 „ 36 cm 8000 „ 46 728	„ „	6	„ „ „
20 „ 38 cm 8000 „ 54 872	„ „	7	„ „ „
20 „ 40 cm 8000 „ 64 000	„ „	8	„ „ „

Bei Beständen verhalten sich die Werthe:

1. gleicher Vorräthe wie ihre mittleren Durchmesser (gleiche Antheile des astreinen und ästigen Holzes vorausgesetzt). Wenn z. B.

A. 120 j. Vorrath Buchen II deutscher Erziehung bei starker Durchforstung = 595 fm zu 32,8 cm mittlerem Durchmesser,

B. 120 j. desgl. dänischer Erziehung = 595 fm zu 50,8 cm mittlerem Durchmesser hält, so ist Bestandswerth

$$\frac{A}{B} = \frac{32,8}{50,8} = \frac{100}{157};$$

2. ungleicher Vorräthe wie die Produkte aus Vorrath mal mittlerem Durchmesser, z. B.:

A. 120 j. Vorrath Buchen II deutscher Erziehung bei mäßiger Durchforstung = 671 fm zu 31,8 cm mittlerem Durchmesser,

B. 120 j. desgl. dänischer Erziehung = 595 fm zu 50,8 cm mittlerem Durchmesser. Bestandswerth

$$\frac{A}{B} = \frac{671 \cdot 31,8}{595 \cdot 50,8} = \frac{213\,378}{302\,260} = \frac{100}{141,7}.$$

Bei Verschiedenheit der astreinen und ästigen Antheile hat nach S. 137 eine entsprechende weitere Verschiebung einzutreten, z. B.:

$$\text{A. } 40\,\% \text{ astrein} = \frac{0{,}40 \cdot 100 \times 0{,}60 \cdot 70}{100} = 0{,}82.$$

$$\text{B. } 60\,\% \quad \text{"} \quad = \frac{0{,}60 \cdot 100 \times 0{,}40 \cdot 70}{100} = 0{,}88.$$

Es spitzt sich also die wirthschaftliche Forderung der Beschaffung des höchstmöglichen Ertrages an Holz von höchstem Gebrauchswerth in der Hauptsache darauf zu, in gegebener (möglichst kurzer Zeit) möglichst viel und dabei möglichst starkes Holz von hinreichender Astreinheit zu erziehen.

Was wir über den Lichtungszuwachs, wie er bei Lockerung des Kronenschlusses herbeigeführt wird, aus den Untersuchungen von Dr. A. König (Forstl. Bl. 1886 S. 33 ff.) u. A. wissen, läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß durch stärkere Aushiebe allerhöchstens eine knappe Verdoppelung des Zuwachsprozentes zu erreichen ist, daß dagegen bei schwächeren Eingriffen, wie sie hier nur in Frage kommen können, im Großen und Ganzen auf eine

$^3/_2$ Fachung des z %, also auch auf
$^3/_2$ " der bisherigen Ringfläche und auf
knappe $^3/_2$ " der bisherigen Ringbreite

gerechnet werden darf.

Auf die Dauer bedeutet aber $^3/_2$ Fachung der Ringbreite auch $^3/_2$ Fachung der Stärke und damit zugleich $^3/_2$ Fachung der Einheitswerthe.

Bei der entscheidenden Rolle, welche die an sich so winzige Breite des Jahrringes in der Forstwirthschaft spielt sowohl in Bezug auf die in bestimmter Zeit zu erzeugenden Holzmengen als auch hinsichtlich des Einheitswerthes in seiner Abhängigkeit von der Stärke und damit des Gesammtwerthes der Bestände, müssen, ganz allgemein betrachtet diejenigen Erziehungsverfahren die höchstmögliche Wertherzeugung in Aussicht stellen, welche im Stande sind, den Lichtungszuwachs für die werthvollsten Bestandesglieder am vollkommensten und längsten auszunutzen, d. h. das gesteigerte Dickenwachsthum thunlichst in Permanenz zu erklären, vorausgesetzt, daß dabei eine hohe Gesammt-Holzerzeugung und hinreichende Astreinheit gewahrt bleiben.

In welcher Weise diese Aufgaben von der dänischen Durchforstung gelöst werden, zeigen die Tabellen 1 und 2. Sie geben auf

Grund der Metzger'schen Zuwachs-Uebersichten von Buchen II für jedes Alter die Wertherzeugung bei Voraussetzung gleicher Astreinheit auf beiden Seiten.

Die Tabellen weisen in 120 jährigem Alter für Buchen II das folgende Verhältniß der Gesammtwertherzeugung nach:

A. dänische Erziehung 48247,2

B. deutsche bei

1. starker Durchforstung 27 050,5,
2. mäßiger Durchforstung 26 614,0.

Es hat also die dänische Durchforstung im Herrschenden an Werthen das 1,78 fache von der starken und das 1,81 fache von der mäßigen deutschen Durchforstung im Beherrschten erzeugt. Eine irgendwie nennenswerthe Steigerung der Ringbreite während des Lichtstandes in der Verjüngung findet, wie von Metzger hervorgehoben, bei der dänischen Behandlung nicht mehr statt.

Zu der Berechnung an dem obigen einen Vergleichsstück habe ich im letzten Sommer weitere Unterlagen gesammelt und in den von mir besuchten dänischen Forsten für Bestände aller Holzarten, über deren Alter kein Zweifel war, aus mir zugänglichen Zuwachsübersichten und aus überschläglichen Messungen an einer größeren Anzahl ohne Wahl herausgegriffener Stämme den mittleren Brusthöhendurchmesser ermittelt. Genauere Erhebungen an Ort und Stelle im Walde zu machen, gestattete die Kürze der Zeit nicht. Diese annähernd 60 Bestände von Mittelgüte aufwärts, am Veile-Fjord, auf Fünen und Seeland gelegen, zeigen übereinstimmend bei Eiche, Buche, Esche, Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer einen mittleren Brusthöhendurchmesser, welcher in cm ausgedrückt immer ¹/₃ + bis ¹/₂ (in einzelnen Fällen selbst darüber) von der Anzahl der Altersjahre ausmacht. Es mißt also ein 60 jähriger Bestand im Mittel über 20 bis 30 cm, ein 90 jähriger über 30 bis 45 in Brusthöhe u. s. f.

Unsere Ertragstafeln weisen für die ersten 3 Klassen das Verhältniß zwischen ¹/₄ bis ¹/₃ + liegend nach.

Also auch hier durchweg eine ungefähre ³/₂ Fachung der Stärkeentwickelung bei der dänischen Durchforstung im Herrschenden gegenüber der deutschen im Beherrschten.

Obige Zusammenstellungen machen keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit, sondern geben nur überschläglich in großen Zügen das rechnungsmäßig Greifbare. Gleichwohl darf man sich ihren

Tabelle 1.

Dänischer Buchen-Hochwaldbetrieb auf gutem Boden (Seeland, Revier Odsherred) nach Gram.

Bestands-Alter	Hauptbestand			Nebenbestand			Ueberhaupt		
	Mittl. Durchmesser	Vorrath		Mittl. Durchmesser	Vorertrag		Sa D	V + D	$\frac{V+D}{a}$
			Im Werthverhältniß			Im Werthverhältniß	Im Werthverhältniß		
	cm	fm	fm × d	cm	fm	fm × d	fm × d		
20	5,8	104	603,2	3,8	15	57,0	57,0	660,2	33,0
23	7,2	136	979,2	4,9	18	88,2	145,2	1 124,4	48,9
26	8,5	155	1 317,5	6,0	23	138,0	283,2	1 600,7	61,5
30	10,3	187	1 926,1	7,5	29	217,5	500,7	2 426,8	80,9
34	12,1	218	2 637,8	9,0	32	288,0	788,7	3 426,5	100,8
38	13,9	248	3 447,2	10,5	32	336,0	1 124,7	4 571,9	120,5
42	15,7	276	4 333,2	12,0	33	396,0	1 520,7	5 853,9	139,4
46	17,3	302	5 224,6	13,5	33	445,5	1 966,2	7 190,8	156,3
50	19,4	319	6 188,6	15,0	40	600,0	2 566,2	8 754,8	175,1
56	22,0	354	7 788,0	17,3	49	847,7	3 413,9	11 201,9	200,0
62	24,7	386	9 534,2	19,5	49	955,5	4 369,4	13 903,6	224,3
68	27,4	416	11 398,4	21,8	48	1 046,4	5 415,8	16 814,2	247,3
74	30,2	437	13 197,4	24,0	54	1 296,0	6 711,8	19 909,2	269,0
82	33,8	471	15 919,8	27,0	61	1 647,0	8 358,8	24 278,6	296,1
90	37,4	496	18 550,4	30,0	66	1 980,0	10 338,8	28 889,2	321,0
100	41,9	532	22 290,8	33,8	71	2 399,8	12 738,6	35 029,4	350,3
110	46,3	565	26 159,5	37,6	68	2 556,8	15 295,4	41 454,9	376,9
120	50,8	595	30 226,0	41,3	66	2 725,8	18 021,2	48 247,2	402,1

Die Reihen sind nicht ausgeglichen, sondern gegeben, wie sie in Wirklichkeit verlaufen.

Tabelle 2a.

Deutscher Buchen-Hochwaldbetrieb

Bis zum 60. Jahre „mäßig", dann „stark" durchforstet.

Bestands-Alter	Hauptbestand			Nebenbestand			Ueberhaupt		
	Mittl. Durchmesser	Vorrath		Mittl. Durchmesser	Vorertrag		S_a D	V + D	$\frac{V+D}{a}$
			Im Werthverhältniß			Im Werthverhältniß	Im Werthverhältniß		
	cm	fm	fm × d	cm	fm	fm × d	fm × d		
25	4,9	57	279,3	—	—	—	—	279,3	11,2
30	6,5	86	559,0	4,0	6	24,0	24,0	583,0	19,4
35	8,1	123	996,3	5,2	9	46,8	70,8	1 067,1	30,5
40	9,8	166	1 626,8	6,1	15	91,5	162,3	1 789,1	44,7
45	11,6	210	2 436,0	7,2	16	115,2	277,5	2 713,5	60,3
50	13,3	252	3 351,6	8,3	17	141,1	418,6	3 770,2	75,4
55	15,0	292	4 380,0	9,7	18	174,6	593,2	4 973,2	90,4
60	16,6	331	5 394,6	11,5	18	207,0	800,2	6 194,8	103,3
65	18,2	368	6 697,6	13,0	20	260,0	1 060,2	7 757.8	119,4
70	19,8	402	7 959,6	13,7	22	301,4	1 361,6	9 321,2	133,2
75	21,4	432	9 244,8	14,6	24	350,4	1 712,0	10 956,8	146,1
80	23,0	459	10 557,0	15,9	26	413,3	2 125,3	12 682,3	158,5
85	24,6	482	11 857,2	17,7	29	513,3	2 638,6	14 495,8	170,5
90	26,1	502	13 102,2	19,7	30	591,0	3 229,6	16 331,8	181,5
95	27,4	519	14 220,6	22,7	31	703,7	3 933,3	18 153,9	191,1
100	28,5	535	15 247,5	24,2	30	726,0	4 659,3	19 906,8	199,1
105	29,6	551	16 309,6	25,0	29	725,0	5 384,3	21 693,9	206,6
110	30,7	566	17 376,2	26,0	27	702,0	6 086,3	23 462,5	213,3
115	31,8	581	18 475,8	27,5	26	715,0	6 801,3	25 277,1	219,7
120	32,8	595	19 516,0	28,2	26	733,2	7 534,5	27 050,5	225,4

Tabelle 2b.

II. Bonität nach Schwappach.

Durchweg „mäßig" durchforstet.

Hauptbestand			Nebenbestand			Ueberhaupt			Bestands-Alter
Mittl. Durchmesser	Vorrath		Mittl. Durchmesser	Vorertrag		$S_{\underline{\underline{a}}}\ D$	$V + D$	$\frac{V+D}{a}$	
		Im Werthverhältniß			Im Werthverhältniß	Im Werthverhältniß			
cm	fm	fm × d	cm	fm	fm × d	fm × d			
Wie nebenstehend.									25
									30
									35
									40
									45
									50
									55
									60
18,2	368	6697,6	13,0	20	260,0	1 060,2	7 757,8	119,4	65
19,8	403	7 979,4	13,7	21	287,7	1 347,9	9 327,3	133,3	70
21,3	436	9 286,8	14,5	21	304,5	1 652,4	10 939,2	145,9	75
22,8	468	10 870,4	15,4	21	323,4	1 975,8	12 846,2	160,6	80
24,3	498	12 101,4	16,9	22	371,8	2 347,6	14 449,0	170,0	85
25,6	527	13 491,2	18,5	21	388,5	2 736,1	15 838,8	176,0	90
26,8	554	14 847,2	20,9	20	418,0	3 154,1	18 001,3	189,5	95
27,8	580	16 124,0	21,9	19	416,1	3 570,2	19 694,2	196,9	100
28,8	605	17 424,0	23,0	19	437,0	4 007,2	21 431,2	204,1	105
29,8	628	18 714,4	23,2	18	417,6	4 424,8	23 139,2	210,4	110
30,8	650	20 020,0	23,5	18	423,0	4 847,8	24 867,8	216,2	115
31,8	671	21 337,8	23,8	18	428,4	5 276,2	26 614,0	221,8	120

Ergebnissen nicht verschließen, weil sie übereinstimmend zu Zahlen führen, welche doch recht ernstlich zu denken geben.

3. Gleichmäßigkeit der Ringbreite. Wie steht es nnn aber mit der als werthmehrenden Faktor vielgenannten Feinheit des Holzes bei dem gesteigerten Dickenwachsthum? sie läuft ja Gefahr verloren zu gehen. Es ist irrig, unter Feinheit gewöhnlich nur Feinringigkeit, d. h. Schmalringigkeit, zu verstehen. Das ist es streng genommen nicht, was die Waare fein macht. Die Schmalringigkeit allein thut's bei der sogenannten „feinen" Waare im Großverbrauch nicht, das trifft höchstens für Nadelhölzer, aber auch hier nur sehr mit Beschränkung zu. Wenn man auf den Gegenstand näher eingeht, wird man sehr bald erkennen, daß die Gleichmäßigkeit der Jahrringbreite viel wichtiger ist. Bei engringiger Waare ist diese allerdings vielfach mit vorhanden, weil größere Schwankungen auf den ungünstigeren Standorten, von welchen jene Hölzer stammen, selten sind. Bringt es denn aber Nachtheil, wenn etwa in Kiefern bei größerer Kronenfreiheit an Stelle einer durchschnittlichen Ringbreite von 1 mm eine von 1,5 mm tritt! Die Hauptsache ist, daß sie möglichst gleichmäßig 1,5 mm breit bleibt. Ich bitte einmal zuzusehen, ob das bestbezahlte Kiefern-Starkholz in der Mark, Neumark, Pommern u. s. w. nicht gerade aus alten raumeren Beständen stammt, die sich zum Leidwesen des deutschen Forstmannes so licht gestellt haben oder durch Insekten und andere Einflüsse gelichtet worden sind. Man sehe zu, ob diese Stämme mit freierem Kronenraum nicht gerade diejenigen sind, welche bis in hohes Alter auch auf geringeren Böden eine auffallend gleichbleibende und dabei verhältnißmäßig größere Ringbreite aufweisen. Von mir gesammelte Aufzeichnungen sprechen dafür. Sehr schade, daß die werthvollen Guse'schen Mittheilungen aus der Neumark (M. H. XII) neben den nackten Altersangaben, nicht auch solche über die Stärke, die Gleichmäßigkeit der Ringbreite und den im Bestand vorhanden gewesenen Schluß enthalten.

Können wir denn bei unserem strengen Hochwaldschluß überhaupt gleichbleibende Ringbreiten erzielen? Nein! Unsere Wirthschaft ist nach den Untersuchungen Prof. R. Webers über das Dickenwachsthum (Allg. F.- u. J.-Ztg. 1896 und 1897) von Ueberwindung der Jugendentwickelung an in den herrschenden Stämmen die Wirthschaft der gleichen Ringfläche, also der stetig fallenden Ringbreite.

Das bedeutet z. B. bei Buchen II und mäßiger Durchforstung vom 40 bis 120jährigen Alter ein Herabgehen der Ringbreite von 2,35 auf 0,93 mm. Rechnen wir dazu das plötzliche Wiederanschwellen der Ringbreite nach den Lichtungen, wie sie die Naturverjüngung mit sich bringt, so müssen wir zugeben, daß unsere Erziehungsweise recht wenig für die Gleichmäßigkeit der Ringbreite leistet. Dagegen vertritt die dänische Wirthschaft die Erziehung der thunlichst gleichen Ringbreite und leistet darin geradezu Staunenswerthes.

Tabelle 1 zeigt nach den Durchschnittszahlen im Bestande bei Buchen vom 20 bis 120jährigen Alter nur äußerste Schwankungen der Ringbreite von 2,00 bis 2,63 mm, in der Hauptsache gleichbleibend 2,20 bis 2,30 mm; bei Eichen (Münd. H. X S. 76) finden wir vom 17 bis 120jährigen Alter sogar nur eine einmalige Schwankung von 2,83 bis 3,10 mm, sonst fast durchweg 3,00 mm.

Hier tritt zu der musterhaften Boden-, Kronen-, Schaft- und Dickenwachsthums-Pflege, welche wir bei der dänischen Durchforstung bewundern, zur Erziehung hochwerthigen Nutzholzes gleichzeitig noch die uns gänzlich unbekannte Pflege der Gleichmäßigkeit der Ringbreite hinzu.

4. Umtriebsdauer: Abgesehen von dieser werthsteigernden Wirkung gewinnt die gleichbleibende Ringbreite noch eine ganz besondere Bedeutung für die Umtriebsbestimmung nach der höchsten durchschnittlichen Gesammtwertherzeugung. Dieser Zeitpunkt steht nach dem ganzen Wachsthumsgange auch bei verstärktem Einfluß der herabmindernden Faktoren immer erst zu erwarten, wenn die Stärke überschritten ist, bis zu welcher das Gesetz gilt: Einheitswerthe wie die Durchmesser. Erst wenn das Verhältniß $\frac{V}{V + D}$ sich ungünstiger gestaltet, jenseit jener Stärkegrenze die Mehrung der Einheitswerthe zum Stillstande kommt, und auch die Ringbreite geringer zu werden anfängt, sinkt die laufende Wertherzeugung unter die durchschnittliche. Bis 67 cm mittlerem Durchmesser bei Eiche und 51 cm bei Buche sehen wir diesen Fall noch nicht eintreten. Man kann also hier zunächst auf diese Umtriebsstärke als die unterste Grenze des Umtriebes der höchsten durchschnittlichen Wertherzeugung hinarbeiten. Rasches Dickenwachsthum muß diese Stärke früher erreichen lassen.

Verfolgen wir den Gang des Durchschnittszuwachses in höheren Altern noch etwas genauer.

A. Für den Einzelstamm: Die Durchmesser wachsen gleichmäßig, mit ihnen der Einheitswerth. Die im Sinken begriffene laufende Holz- und Werthzunahme kann erst die durchschnittliche schneiden, wenn die Ringbreite abnimmt und der Einheitswerth nicht mehr im Verhältniß zur Stärke steigt. Durch das Zusammenwirken beider Faktoren wird dieser Zeitpunkt nach Lage des bisherigen Zuwachsganges erst zu erwarten sein jenseit der Stärke, bis zu welcher der Einheitswerth im Verhältniß zum Durchmesser steigt. Nach Tabelle 1 ist noch im Alter 120: $\frac{4}{n} a > d$, oder $4 b a > d$. $4 \times 0{,}225 \times 120 = 108 > 50{,}8$.

B. An Beständen: 1. Holzerzeugung. Nach Tabelle 1 liegt der Höhepunkt der durchschnittlichen Holzerzeugung im Alter

$$74: \frac{437 + 455 \text{ fm}}{74} = 12{,}1 \text{ fm},$$

während dieselbe beträgt z. B. im Alter

$$120: \frac{595 + 787}{120} = 11{,}5 \text{ fm}.$$

2. Die durchschnittliche Wertherzeugung steht in den gleichen Altern im Verhältniß von 269,0 zu 402,4 und ist im Alter 120 noch erheblich im Steigen. Herabmindernd werden in der Folge auf die höchste durchschnittliche Wertherzeugung hauptsächlich wirken: ungünstige Verschiebung des Verhältnisses $\frac{V}{V + D}$, Ueberschreiten der Stärkegrenze, bis zu welcher die Einheitswerthe wie die Durchmesser steigen, Nachlassen der Ringbreite.

Aus dem ganzen bisherigen Verlauf ist zu folgern, daß dieser Zeitpunkt auch hier erst jenseit der Stärke liegt, bis zu welcher das Gesetz gilt: Einheitswerthe wie die Durchmesser. —

Nehmen wir hiernach für die Erreichung der höchsten durchschnittlichen Wertherzeugung die S. 137 genannten Stärken, bis zu welchen die Einheitswerthe im Verhältniß des Durchmessers steigen, als unterste Grenze an und rechnen wir mit einer ungefähren 8/2 Fachung der Ringbreiten gegenüber der Durchforstung im Beherrschten, so führt dies gleichwohl zu sehr erheblich höheren Umtrieben, als sie

heute in unseren Staatsforsten zur Anwendung kommen, trotzdem grundsätzlich an der höchsten durchschnittlichen Wertherzeugung festgehalten werden soll.

Andererseits aber können wir mit unseren heutigen Umtrieben und mit der bei uns üblichen Durchforstung im Beherrschten jene Stärken und damit die höchste durchschnittliche Wertherzeugung noch weniger erreichen. Was wir zur Zeit haben, ist demnach ein Mittelding, welches weder den einen, noch den andern Grundsatz klar zum Ausdruck bringt.

Daß die dänische Wirthschaft durchweg mit niedrigeren Umtrieben arbeitet, darf uns nicht wundern, denn die Dänen sind im Grunde genommen alle Reinerträgler.

Zum Beweise dafür, daß auch die interessirten Handelskreise nur von der Erziehung wirklicher Starkhölzer Segen für unsere Wirthschaft erhoffen, sei angeführt, was Laris „die Handels-Usancen im Welt-Holz-Handel und Verkehr" 1889 S. 104 sagt: „Aber auch die deutsche Forstwirthschaft hat alle Ursache, die Exportfähigkeit des deutschen Holzhandels durch Erziehung wirklich erntereifer Starkhölzer zu heben, denn die Zukunft der Rentabilität der deutschen Forstwirthschaft wird vorzugsweise hierauf begründet sein." —

Ueber die Stärken, welche für den Großverbrauch am zweckmäßigsten zu erziehen sind, können wir nur nach allen Richtungen hin volle Klarheit erlangen, wenn wir auch nach Stärkeklassen astrein und ästig unsere Hölzer verkaufen, etwa so, wie ich es im IX. Heft S. 113 ff. vorgeschlagen habe, wie es in Sachsen-Weimar nach Dezimeter-Klassen zur allseitigen Befriedigung von Käufer und Verkäufer durchgehends eingeführt ist, und wie ich es hier mit dem gleichen Erfolge seit 10 Jahren thue. Die holzverbrauchenden Gewerbe nehmen es gewiß nicht übel, wenn man ihnen das Holz, astrein und ästig getrennt, nach Dezimeter-Klassen verkauft. Geschieht dies, so ist das Verhältniß der Werthsteigerung nach der Stärke jederzeit durchsichtig, und man wird sich über die Grenzwerthe nie im Unklaren befinden können. Unsere nach Festgehalt abgestuften Werthklassen lassen uns bei solchen Fragen fast regelmäßig im Stich und dürfen, abgesehen von geringem Nadelholz-Bauholz, auch für den Verkauf keinesfalls als ein glücklich gewählter Werthmesser angesehen werden.

5. Verkernung: Wenn ich nun schließlich noch mit wenigen Worten auf die Verkernung bei den Kernholzbäumen zu sprechen

komme, so kann ich dies nur andeutungsweise thun. Vielleicht dient aber das Wenige, was ich in dieser Beziehung habe feststellen können, dazu, weitere Kreise zu Untersuchungen dieses Gegenstandes anzuregen

Nach meinen seit Jahren fortgesetzten Zählungen schwankt bei Eiche die Zahl der Splintringe etwa zwischen 10 und 25 und gruppirt sich so, daß eingepreßt stehende Stämme die meisten Splintringe, etwa 20 — 25, in Ausnahmefällen auch darüber, aufweisen. Beim gewöhnlichen Hochwaldschluß liegt die Zahl bei 15—20 und fällt bei größerer Kronenfreiheit bis auf 10 Splintringe, nur selten habe ich noch weniger gefunden. Reventlow hat bereits sehr sorgfältig die Splintringe an Eichen gezählt und gemessen. Die in seinem „Vorschlag" niedergelegten Ergebnisse besagen im Allgemeinen dasselbe: im freieren Stand bis herab zu 10, im Schlußstand bis herauf zu 25 und darüber.

Fast das gleiche Verhältniß in der Anzahl der Splintringe wie Eiche zeigt unter den Nadelhölzern die Lärche, eingepreßte Stämme 20—25 und mehr, im gewöhnlichen, für diese Holzart immer etwas lockeren Schluß 15—20, freigestellte und einzeln eingesprengte Stämme in Buchen 15—10, in einzelnen Fällen selbst nur 8 Splintringe.

Auch bei Kiefer habe ich ungefähr den gleichen Einfluß des Lichtstandes verfolgen können. Hier finden sich in Hessen, an der Weser, in Sachsen, in der Mark als unterste Grenze etwa 30 Splintringe, in Westpreußen etwa 40, ebenso in Seeland. Mit dem Schlußstande steigt die Zahl der Splintringe bis etwa zum Doppelten.

Hiernach scheint bei den genannten Holzarten die Anzahl der Splintringe mit zunehmender Kronenfreiheit herabzugehen, was als ein weiterer kleiner Gewinn bei der Durchforstung im Herrschenden anzusehen wäre. So habe ich an alten derart erzogenen Eichen in Wedellsborg und Brahetrolleborg 10, etwas darüber und bis 15 Splintringe gezählt.

Aus Allem ist zu ersehen, daß in der dänischen Bestandserziehung ein gewinnbringendes, wohl durchdachtes und seit annähernd hundert Jahren im Walde reichlich erprobtes Verfahren vor uns liegt. Hier braucht nicht erst experimentirt zu werden, man kann sich etwas vollkommen Fertiges zu eigen machen. Es liegt keinerlei Grund vor, sich dem Besseren zu verschließen, weil es von anderer Seite kommt. Im Gegentheil, wir wollen einem Jeden dankbar sein, der uns die Augen öffnen hilft.

Graf Reventlow hat mit seinen Ausführungen Recht behalten. Sollte nicht doch auch zutreffen, was er 1816 an seine Schwester schrieb [1]), als ihn wieder einmal die Herausgabe seiner Lieblingsarbeit, des mehr erwähnten Vorschlages, beschäftigte: „Die Erfahrung beweist, daß in allen der Natur überlassenen Waldungen einzelne Eichen besser zwischen den Buchen gedeihen als in einem Walde, wo nur Eichen aufwachsen, aber die Erfahrung wird das Gegentheil in deutschen regulären Forsten ergeben, in denen der Vater über seine langen, zwischen den Buchen aufgezogenen Eichen sich freuen und der Sohn und der Enkel über sie weinen wird, solange das Unterdrückungs-Prinzip dort befolgt wird. Solange die Engländer und Franzosen nicht von den Deutschen lernen wollen und diese wieder von jenen, so bleibt das Forstwesen in seiner Kindheit; aber Eitelkeit und Schlendrianismus hindert sie Alle, im Ausland was Besseres zu suchen. Hätte ich armer Mensch auch nur aus Dänemark meine Kenntnisse sammeln wollen, so wäre ich ganz hinten dran gewesen, nun schmeichle ich mir vorn dran zu sein, denn ich habe sie alle benutzt und zugleich im Buche der Natur am meisten aufmerksam gelesen. Wenn nun meine Abhandlung herauskommen wird, zu der ich gerne Perthes zum Verleger gehabt hätte, so können die Herren in ihr und, wenn sie hierher kommen sollten, in meinen Waldungen lernen, was sie bisher nicht wußten, obschon es vor ihren Augen wie das Ei des Kolumbus lag. In dieser Sache hat Gott mich gesegnet und mich aus einem blinden Nachbeter Cramer's, Hartig's, Burgsdorf's ꝛc. zum Führer vieler Blinden gemacht. Sie werden mir folgen müssen, sie mögen wollen oder nicht."

---

[1]) Bobé, Hinterlassene Papiere von dem Reventlow'schen Familienkreis.

Ueber-

der Verwerthungs-Durchschnittspreise von

für das Etatsjahr

Nr.	Regierungsbezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5 bis											
		Eichen						Buchen (Eichen, Rüstern, Ahorn 2c.)					
		Es											
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter	
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
1	Königsberg	1 651	31	26 964	84	16	33	606	62	6 987	10	11	52
2	Gumbinnen	1 028	59	17 649	60	17	16	163	51	2 411	40	14	75
3	Danzig	1 379	34	15 523	54	11	25	232	34	2 185	20	9	40
4	Marienwerder	1 171	24	18 284	74	15	61	170	13	1 842	10	10	83
5	Potsdam	608	12	11 723	78	19	28	352	61	4 437	05	12	58
6	Frankfurt a. O.	693	32	15 288	60	22	05	174	96	2 540	90	14	52
7	Stettin	795	15	17 851	30	22	45	235	05	3 638	60	15	48
8	Cöslin	1 214	47	19 150	60	15	77	115	63	1 293	.	11	18
9	Stralsund	450	.	10 218	55	22	71	187	67	2 248	96	11	98
10	Posen	898	29	14 843	51	16	52	174	27	1 977	86	11	36
11	Bromberg	698	80	11 825	75	16	92	19	88	236	40	11	89
12	Breslau	1 126	56	26 119	10	23	19	1 143	11	16 403	.	14	44
13	Liegnitz	84	40	2 132	87	25	27	133	09	1 596	02	11	99
14	Oppeln	501	34	10 648	60	21	24	189	92	2 569	82	13	53
15	Magdeburg	2 757	33	55 790	70	20	23	1 378	16	19 782	48	14	35
16	Merseburg	1 328	28	23 268	50	17	52	2 088	63	34 572	26	16	55
17	Erfurt	284	99	6 098	60	21	39	816	21	12 187	09	14	93
18	Schleswig	1 680	21	25 810	52	15	36	1 818	28	26 121	93	14	37
19	Hannover	870	53	16 892	59	19	40	2 382	71	25 030	41	10	51
20	Hildesheim	1 553	68	24 908	03	16	03	7 055	08	83 038	54	11	77
21	Lüneburg	1 255	50	22 309	36	17	77	437	58	5 601	52	12	80
22	Stade	1 006	24	17 711	31	17	60	736	88	6 798	18	9	23
23	Osnabrück mit Aurich	248	28	4 383	58	17	66	369	86	4 083	44	11	04
24	Münster	208	75	5 821	01	27	88	192	86	2 786	38	14	45
25	Minden m. Schaumburg	1 246	04	23 493	94	18	85	4 067	18	39 854	61	9	80
26	Arnsberg	830	95	18 433	68	22	18	2 530	59	12 993	93	5	13
27	Cassel ohne Schaumburg	5 839	73	122 583	19	20	99	5 113	26	59 452	99	11	62
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	1 229	74	24 927	20	20	27	797	21	10 683	97	13	40
30	Düsseldorf	430	44	12 399	97	28	81	190	43	3 612	29	18	97
31	Cöln	456	68	12 107	.	26	51	251	84	3 415	08	13	56
32	Trier	2 929	05	56 461	95	19	28	2 518	53	24 221	98	9	62
33	Aachen	1 823	49	35 296	01	19	36	2 543	64	19 730	70	7	76
	Staat	38 280	84	726 922	52	18	99	39 187	72	444 335	19	11	34
	Im Etatsjahre 1895/96	.	.	.	.	*19*	*18*	.	.	.	.	*11*	*18*

ficht

den nachstehend aufgeführten Holzsortimenten

1. April 1896/97.

-- einschließlich 1 fm Inhalt

Weiches Laubholz inkl. Birken						Fichten					
sind											
verwerthet		Erzielter Erlös				verwerthet		Erzielter Erlös			
		im Ganzen		pro Festmeter				im Ganzen		pro Festmeter	
fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
1 269	42	9 048	66	7	13	11 380	37	79 798	79	7	01
1 195	97	8 488	66	7	10	6 166	08	59 371	05	9	63
294	82	2 582	50	8	76	11	68	123	20	10	55
619	28	5 395	17	8	71	.	.	.	.	.	.
1 077	85	11 467	84	10	64	1	95	18	50	9	49
213	68	2 567	22	12	01	212	46	2 952	49	13	90
180	41	2 125	95	11	78	.	.	.	.	.	.
183	33	1 424	20	7	77	94	86	779	90	8	22
24	59	264	40	10	75	.	.	.	.	.	.
418	58	4 142	26	9	90	31	98	273	.	8	53
440	89	3 970	42	9	.	.	.	.	.	.	.
965	49	12 134	40	12	57	14 539	89	186 253	10	12	81
24	83	338	45	13	66	1 990	89	25 818	59	12	97
878	10	11 995	60	13	66	13 035	08	128 153	.	9	83
425	46	7 046	73	16	56	37	88	409	20	10	80
434	52	6 611	50	15	21	1 684	19	25 520	.	15	15
30	49	387	.	12	69	20 620	95	330 190	77	16	01
87	36	1 508	20	17	26	1 735	09	12 262	50	7	07
116	50	1 668	44	14	32	1 579	70	20 936	76	13	25
70	73	841	98	11	90	38 719	25	693 040	55	17	90
187	88	2 064	70	10	99	3 406	96	40 911	13	12	01
57	35	345	80	6	03	936	86	9 349	76	9	98
28	84	302	80	10	50	244	90	2 373	66	9	69
15	70	240	17	15	30	89	98	1 296	76	14	41
110	81	1 121	15	10	12	2 031	65	32 574	64	16	03
20	95	168	80	8	05	1 715	21	25 485	26	14	85
237	27	2 463	88	10	38	4 902	02	73 124	16	14	92
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	30	195	36	10	68	1 766	83	21 458	40	12	14
35	03	530	50	15	14	.	.	.	.	.	.
18	68	147	88	7	92	83	96	1 036	10	12	34
81	34	825	27	10	15	2 230	50	27 246	73	12	22
11	70	100	99	8	63	3 070	05	38 683	97	12	60
9 776	15	102 516	88	10	49	132 321	22	1 839 441	97	13	90
.	.	.	.	*10*	*69*	.	.	.	.	*12*	*87*

Nr.	Regierungsbezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5 bis einschließlich 1 fm Inhalt						Brennholz					
		Kiefern						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn 2c.) Kloben					
		Es											
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Raummeter	
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
1	Königsberg	34 339	57	303 555	09	8	84	19 257	70	61 041	10	3	17
2	Gumbinnen	32 075	22	279 475	30	8	71	18 027	70	52 072	80	2	89
3	Danzig	23 411	50	189 518	67	8	09	13 664	10	43 233	75	3	16
4	Marienwerder . . .	65 108	28	549 820	81	8	29	6 499	.	21 859	40	3	36
5	Potsdam	54 614	12	575 390	84	10	53	20 576	50	93 887	74	4	56
6	Frankfurt a. O. . .	25 901	49	289 439	74	11	18	10 470	.	44 083	95	4	21
7	Stettin	29 729	22	301 159	53	10	13	31 250	.	145 464	35	4	65
8	Cöslin	11 622	39	107 087	71	9	21	22 797	.	83 131	10	3	65
9	Stralsund	1 843	81	18 243	24	9	89	11 016	.	53 342	10	4	84
10	Posen	22 694	87	206 453	87	9	09	2 191	50	10 933	45	4	99
11	Bromberg	29 194	53	239 088	11	8	19	709	70	2 514	20	3	54
12	Breslau	12 135	63	150 150	05	12	37	9 089	70	32 903	.	3	62
13	Liegnitz	2 246	36	30 011	80	13	36	1 002	.	4 810	80	4	70
14	Oppeln	28 357	92	376 256	01	13	26	1 675	50	5 772	50	3	44
15	Magdeburg	10 211	69	126 063	05	12	34	14 563	50	77 674	65	5	33
16	Merseburg	22 383	61	312 586	50	13	96	15 300	20	77 795	50	5	08
17	Erfurt	200	94	2 142	40	10	66	34 132	60	235 758	90	6	91
18	Schleswig	1 005	05	7 936	77	7	90	36 477	80	243 550	08	6	68
19	Hannover	2 867	14	33 838	14	11	80	25 426	85	124 036	30	4	88
20	Hildesheim	133	06	1 402	66	10	54	83 584	50	380 143	43	4	55
21	Lüneburg	6 092	36	69 054	74	11	33	10 937	.	67 702	90	6	19
22	Stade	3 141	35	23 378	17	7	44	6 993	.	36 541	12	5	23
23	Osnabrück mit Aurich	3 335	15	31 097	68	9	32	1 977	80	10 204	70	5	16
24	Münster	312	78	4 477	47	14	32	2 923	.	13 148	62	4	50
25	Minden m. Schaumburg	392	01	4 257	06	10	86	42 733	90	148 718	80	3	48
26	Arnsberg	711	10	7 736	82	10	88	17 495	.	64 814	.	3	70
27	Cassel ohne Schaumburg	8 519	52	105 979	03	12	44	97 614	.	509 651	42	5	22
28	Wiesbaden	1 318	31	17 596	40	13	35	79 838	70	484 803	45	6	07
29	Coblenz	400	03	4 179	36	10	45	29 062	20	173 070	41	5	96
30	Düsseldorf	557	53	8 087	96	14	51	3 747	50	19 304	40	5	15
31	Cöln	16	55	160	50	9	70	3 757	.	19 084	.	5	08
32	Trier	1 952	72	19 029	32	9	75	97 202	.	517 179	90	5	32
33	Aachen	605	73	6 041	03	9	97	19 977	50	58 990	37	2	95
	Staat	437 431	54	4 400 695	83	10	06	791 970	45	3 917 223	19	4	95
	Im Etatsjahre 1895/96	.	.	.	.	*9*	*47*	.	.	.	.	*4*	*91*

Brennholz											
Fichten						Kiefern					
Kloben											
ſind											
verwerthet		Erzielter Erlös				verwerthet		Erzielter Erlös			
		im Ganzen		pro Raummeter				im Ganzen		pro Raummeter	
rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
49 749	90	117 995	.	2	37	100 701	66	254 069	78	2	52
41 655	.	114 968	30	2	76	90 525	60	229 825	60	2	54
89	01	320	.	3	59	73 804	98	210 323	47	2	85
659	.	2 916	70	4	43	203 036	57	529 625	32	2	61
31	.	84	60	2	73	135 984	.	589 392	33	4	33
570	.	2 049	50	3	60	136 533	25	457 653	76	3	35
171	.	454	10	2	66	109 197	40	327 857	07	3	.
377	.	697	40	1	85	65 682	40	127 043	18	1	93
.	.	.	.	.	.	7 134	10	26 224	.	3	68
78	.	252	50	3	24	74 988	70	218 572	.	2	92
232	.	358	50	1	55	124 805	60	352 521	72	2	80
18 503	40	68 064	45	3	68	44 681	.	153 903	86	3	42
5 206	.	22 988	01	4	42	6 078	.	25 007	30	4	11
8 281	10	26 222	60	3	16	33 903	20	110 419	25	3	25
284	:	1 030	30	3	63	25 989	.	98 818	95	3	80
1 975	60	8 806	70	4	46	51 767	.	235 889	35	4	56
13 910	.	51 669	10	3	72	608	50	2 550	20	4	19
2 966	50	8 144	90	2	75	6 985	.	23 128	90	3	31
234	25	704	10	3	01	1 759	35	5 962	82	3	39
1 243	60	4 177	40	3	36	209	80	569	40	2	71
1 750	05	4 658	40	2	66	6 174	.	21 020	40	3	40
178	.	349	40	1	96	1 300	.	3 202	80	2	46
47	10	122	90	2	61	262	50	700	50	2	67
2	.	5	50	2	75	173	.	603	50	3	49
75	.	183	60	2	45	591	80	1 417	90	2	40
78	50	151	50	1	93	3	.	2	50	.	83
585	80	1 782	32	3	04	9 121	45	31 068	45	3	40
2 162	50	7 138	42	3	30	2 628	.	9 961	08	3	79
292	90	870	70	2	97	372	.	1 695	50	4	56
.	.	.	.	.	.	3 414	70	14 460	80	4	23
.	.	.	.	.	.	462	.	2 068	42	4	48
489	.	1 989	10	4	07	1 002	.	3 460	.	3	45
237	.	884	27	3	73	597	.	3 002	10	5	03
152 114	21	450 040	27	2	96	1 320 476	56	4 072 022	21	3	08
.	.	.	.	*2*	*89*	.	.	.	.	*2*	*98*

Nr.	Regierungsbezirk	Rinde													
		Eichen													
		Spiegelrinde						Borke							
		Es													
		verwerthet in Mengen von 50 kg		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro 50 kg		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter	
			dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
1	Königsberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Gumbinnen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Danzig	117	.	156	.	1	33	.	.	.	.	.	.
4	Marienwerder	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Potsdam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	Frankfurt a. O.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	Stettin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Cöslin	.	.	.	.	.	.	71	66	1 646	20	22	97
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	1 351	95	2 116	50	1	57	.	.	.	.	.	.
11	Bromberg	853	.	1 067	.	1	25	.	.	.	.	.	.
12	Breslau	1 016	.	2 032	.	2	.	.	.	.	.	.	.
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	690	05	1 529	68	2	22	.	.	.	.	.	.
16	Merseburg	532	.	1 064	.	2	.	.	.	.	.	.	.
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	Hannover	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	Hildesheim	425	63	1 284	65	3	02	74	10	1 148	86	15	50
21	Lüneburg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	Stade	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	Osnabrück mit Aurich	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden mit Schaumburg	1 083	53	1 213	48	1	12	45	39	826	42	18	21
26	Arnsberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	Cassel ohne Schaumburg	10 202	94	27 258	16	2	67	285	48	2 732	26	9	57
28	Wiesbaden	4 327	82	10 001	99	2	31	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	8 579	50	23 330	04	2	72	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf	1 954	10	8 809	87	4	51	.	.	.	.	.	.
31	Cöln	459	83	1 026	95	2	23	.	.	.	.	.	.
32	Trier	4 848	24	13 266	46	2	74	.	.	.	.	.	.
33	Aachen	7 548	57	17 783	36	2	36	.	.	.	.	.	.
	Staat	43 990	16	111 940	14	2	54	476	63	6 353	74	13	33
	Im Etatsjahre 1895/96	.	.	.	.	*3*	*27*	.	.	.	.	*18*	*06*

Rinde						
von anderen Holzarten						
Borke						Bemerkungen
sind						
verwerthet		Erzielter Erlös				
		im Ganzen		pro Festmeter		
fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	
.	.	.	.	.	.	Wo Eintragungen fehlen, fallen entweder die bestehenden Taxklassen mit den hier in Frage kommenden Sortimenten nicht zusammen, oder die betreffenden Holzarten sind überhaupt nicht zum Verkauf gelangt. Bei den Rinden-Sortimenten sind Werbungskosten nicht berücksichtigt worden; im Uebrigen sind letztere bei den Preisangaben eingeschlossen.
.	90	6	90	7	67	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
20	70	172	50	8	33	
151	45	1196	65	7	90	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
245	96	3310	41	13	50	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
16	47	247	.	15	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
435	48	4933	46	11	33	
.	.	.	.	*11*	*83*	

Ueber-

der durchschnittlichen Verwerthungs-Preise pro Festmeter aller

Nr.	Regierungs-bezirk	Verwerthete Holzmasse						
		an Bau- und Nutzholz inkl. Rinde			an Brennholz			in Summa (Kolonne 4 und 7)
		aus dem Bestande des Vorjahres	aus dem Holzeinschlage des laufenden Jahres	Zusammen (Kol. 2 u. 3)	aus dem Bestande des Vorjahres	aus dem Holzeinschlage des laufenden Jahres	Zusammen (Kol. 5 und 6)	
		Festmeter						
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Königsberg . .	1 031	261 290	262 321	8 954	441 540	450 494	712 815
2	Gumbinnen . .	98	225 616	225 714	9 622	430 583	440 205	665 919
3	Danzig	.	110 235	110 235	3 750	188 873	192 626	302 861
4	Marienwerder .	.	320 449	320 449	25 711	432 667	458 378	778 827
5	Potsdam . . .	68	302 789	302 857	6 141	345 994	352 135	654 992
6	Frankfurt a. O..	6	435 151	435 157	3 440	374 135	377 575	812 732
7	Stettin	9 188	221 154	230 342	3 282	249 117	252 399	482 741
8	Cöslin	.	61 071	61 071	8 534	176 625	185 159	246 230
9	Stralsund . . .	78	24 469	24 547	.	61 570	61 570	86 117
10	Posen	81	106 687	106 768	5 504	152 440	157 944	264 712
11	Bromberg . . .	.	149 934	149 934	351	222 525	222 876	372 810
12	Breslau . . .	1	161 989	161 990	3 895	160 932	164 827	326 817
13	Liegnitz	.	50 271	50 271	34	33 927	33 961	84 232
14	Oppeln	.	208 002	208 002	.	123 014	123 014	331 016
15	Magdeburg . .	.	97 063	97 063	.	172 728	172 728	269 791
16	Merseburg . .	.	114 833	114 833	237	185 973	186 210	301 043
17	Erfurt	.	100 110	100 110	.	114 617	114 617	214 727
18	Schleswig . . .	93	35 724	35 817	1 474	84 078	85 552	121 369
19	Hannover . . .	.	48 553	48 553	.	79 763	79 763	128 316
20	Hildesheim . .	68	234 102	234 170	13 508	274 959	288 467	522 637
21	Lüneburg . . .	.	114 369	114 369	.	143 157	143 157	257 526
22	Stade	1 083	28 427	29 510	.	29 241	29 241	58 751
23	Osnabrück . . .	.	18 178	18 178	.	13 100	13 100	31 278
24	Münster . . .	.	4 242	4 242	.	7 060	7 060	11 302
25	Minden mit Schaumburg	104	52 506	52 610	1	105 484	105 485	158 095
26	Arnsberg . . .	10	31 634	31 644	.	49 994	49 994	81 638
27	Cassel ohne Schaumburg	4	172 709	172 713	.	583 426	583 426	756 139
28	Wiesbaden . .	.	39 753	39 753	.	201 025	201 025	240 778
29	Coblenz	.	38 373	38 373	.	81 926	81 926	120 299
30	Düsseldorf . .	.	43 143	43 143	.	34 751	34 751	77 894
31	Cöln	.	21 797	21 797	.	26 526	26 526	48 323
32	Trier	.	63 599	63 599	.	184 896	184 896	248 495
33	Aachen	.	44 975	44 975	.	57 681	57 681	102 656
	Staat	11 913	3 943 197	3 955 110	94 441	5 824 327	5 918 768	9 873 878
	Im Etatsjahre 1895/96	.	.	.	.	.	.	.

sicht
Holzarten und Sortimente für das Etatsjahr 1896/97.

Geldertrag für Holz									
für Bau- und Nutzholz inkl. Rinde				für Brennholz				in Summa (Kol. 11 und 15)	Verwerthungspreis pro Festmeter (Bau-, Nutz- und Brennholz zusammen)
baar zur Kasse gelangt	Taxverlust durch Freiholzabgaben	Zusammen (Kol. 9 und 10)	Verwerthungspreis pro Festmeter	baar zur Kasse gelangt	Taxverlust durch Freiholzabgaben	Zusammen (Kol. 13 und 14)	Verwerthungspreis pro Festmeter		
Mark									
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2 674 195	4 641	2 678 836	10,21	1 274 991	164 677	1 439 668	3,20	4 118 504	5,78
2 161 958	4 976	2 166 934	9,60	1 174 298	190 256	1 364 554	3,10	3 531 488	5,30
929 606	1 077	930 683	8,44	529 424	63 230	592 654	3,08	1 523 337	5,03
3 008 927	1 451	3 010 378	9,39	1 206 155	127 797	1 333 952	2,91	4 344 330	5,58
3 762 064	2 691	3 764 755	12,43	1 603 292	64 838	1 668 130	4,74	5 432 885	8,29
3 811 184	1 278	3 812 462	8,76	1 368 101	51 571	1 419 672	3,76	5 232 134	6,44
2 559 444	309	2 559 753	11,11	1 015 789	36 698	1 052 487	4,17	3 612 240	7,48
608 656	432	609 088	9,97	480 200	11 203	491 403	2,65	1 100 491	4,47
223 490	2 464	225 954	9,20	238 814	10 613	249 427	4,05	475 381	5,52
966 806	373	967 179	9,06	552 690	22 579	575 269	3,64	1 542 448	5,83
1 342 763	100	1 342 863	8,96	693 300	22 987	716 287	3,21	2 059 150	5,52
1 949 982	3 059	1 953 041	12,06	701 372	28 965	730 337	4,43	2 683 378	8,21
638 377	2 138	640 515	12,74	146 079	9 170	155 249	4,54	795 764	9,45
2 161 980	318	2 162 298	10,39	396 762	28 280	425 042	3,45	2 587 340	7,82
1 117 666	1 277	1 118 943	11,53	642 455	22 538	664 993	3,85	1 783 936	6,61
1 785 306	2 053	1 787 359	15,56	821 798	26 676	848 474	4,56	2 635 383	8,75
1 370 017	652	1 370 669	13,69	628 198	17 306	645 504	5,62	2 016 173	9,39
397 772	1 136	398 908	11,14	456 323	13 389	469 712	5,49	868 620	7,16
504 595	534	505 129	10,40	330 800	8 423	339 223	4,25	844 352	6,58
3 456 668	1 049	3 457 717	14,77	997 316	347 672	1 344 988	4,66	4 802 705	9,19
937 984	4 945	942 929	8,24	484 812	21 312	506 124	3,54	1 449 053	5,62
219 690	336	220 026	7,46	88 675	3 892	92 567	3,17	312 593	5,32
170 839	5	170 844	9,40	35 456	2 020	37 476	2,86	208 320	6,66
73 882	3	73 885	17,42	29 711	798	30 509	4,32	104 394	9,24
593 053	1 329	594 382	11,30	351 256	28 314	379 570	3,60	973 952	6,16
389 310	167	389 477	12,31	186 742	3 093	189 835	3,80	579 312	7,10
1 960 947	1 390	1 962 337	11,31	2 066 310	304 356	2 370 666	4,06	4 333 003	5,73
521 329	893	522 222	13,14	1 084 700	29 123	1 113 823	5,54	1 636 045	6,79
491 346	609	491 955	12,82	433 220	9 278	442 498	5,40	934 453	7,77
526 995	3 258	530 253	12,29	137 981	1 836	139 817	4,02	670 070	8,60
279 689	1 261	280 950	12,89	97 265	1 483	98 748	3,72	379 698	7,86
876 501	8 292	884 793	13,91	1 022 425	21 760	1 044 185	5,65	1 928 978	7,76
528 296	295	528 591	11,78	174 036	1 347	175 383	3,21	703 974	6,97
43 001 317	54 791	43 056 108	10,89	21 450 746	1 697 480	23 148 226	3,91	66 204 334	6,70
.	.	.	*10,21*	.	.	.	*3,96*	.	*6,50*

Nr.	Regierungsbezirk	Von dem Gesammt-Geldertrage (Rubrik 17) kommen auf		Reihenfolge der Regierungsbezirke nach dem Antheil des Bau- und Nutzholzes (Kolonne 11) am Gesammt-Geldertrage (Kolonne 17)			Unter dem kontrolfähigen Ist-Einschlage ist an Bau- und Nutzholz enthalten	
		Bau- und Nutzholz Prozent	Brennholz Prozent	Lfd. Nr.	Bezirk	Prozent	Prozent	*im Jahre vorher*
1	Königsberg	65,04	34,96	1	Oppeln	83,57	72	*75*
2	Gumbinnen	61,36	38,64	2	Osnabrück	82,01	77	*79*
3	Danzig	61,10	38,90	3	Liegnitz	80,49	69	*63*
4	Marienwerder	69,29	30,71	4	Düsseldorf	79,13	80	*78*
5	Potsdam	69,30	30,70	5	Aachen	75,09	59	*62*
6	Frankfurt a. O.	72,87	27,13	6	Cöln	73,99	67	*74*
7	Stettin	70,86	29,14	7	Frankfurt a. O.	72,87	60	*61*
8	Cöslin	55,35	44,65	8	Breslau	72,78	56	*56*
9	Stralsund	47,53	52,47	9	Hildesheim	72,00	53	*51*
10	Posen	62,70	37,30	10	Stettin	70,86	52	*51*
11	Bromberg	65,21	34,79	11	Münster	70,78	53	*56*
12	Breslau	72,78	27,22	12	Stade	70,39	62	*72*
13	Liegnitz	80,49	19,51	13	Potsdam	69,30	55	*50*
14	Oppeln	83,57	16,43	14	Marienwerder	69,29	52	*54*
15	Magdeburg	62,72	37,28	15	Erfurt	67,98	58	*57*
16	Merseburg	67,81	32,19	16	Merseburg	67,81	48	*53*
17	Erfurt	67,98	32,02	17	Arnsberg	67,23	46	*46*
18	Schleswig	45,92	54,08	18	Bromberg	65,21	49	*45*
19	Hannover	59,82	40,18	19	Lüneburg	65,07	61	*68*
20	Hildesheim	72,00	28,00	20	Königsberg	65,04	42	*40*
21	Lüneburg	65,07	34,93	21	Magdeburg	62,72	51	*51*
22	Stade	70,39	29,61	22	Posen	62,70	53	*55*
23	Osnabrück	82,01	17,99	23	Gumbinnen	61,36	42	*41*
24	Münster	70,78	29,22	24	Danzig	61,10	45	*47*
25	Minden m. Schaumburg	61,03	38,97	25	Minden	61,03	42	*44*
26	Arnsberg	67,23	32,77	26	Hannover	59,82	49	*50*
27	Cassel ohne Schaumburg	45,29	54,71	27	Cöslin	55,35	31	*26*
28	Wiesbaden	31,92	68,08	28	Coblenz	52,65	44	*43*
29	Coblenz	52,65	47,35	29	Stralsund	47,53	38	*34*
30	Düsseldorf	79,13	20,87	30	Schleswig	45,92	38	*49*
31	Cöln	73,99	26,01	31	Trier	45,87	31	*29*
32	Trier	45,87	54,13	32	Cassel	45,29	35	*35*
33	Aachen	75,09	24,91	33	Wiesbaden	31,92	23	*23*
	Staat	65,04	34,96			65,04	50	*50*
	Im Etatsjahre 1895/96	*63,85*	*36,15*			*63,85*	*50*	.

Nachweisung

der aus dem Forstbaufonds zu unterhaltenden Gebäude für das Jahr 1898.

Wie umstehend nachgewiesen, sind vorhanden	für Ober-förster	für Förster
Etatsmäßige Stellen	713	3506
Hiervon kommen nicht in Betracht		
2 zu einer Privatforst gehörige Försterstellen	.	2
Aus dem Forstbaufonds zu unterhaltende Forstdienstgehöfte	659	3347
Aus anderen Fonds zu unterhaltende Forstdienstgehöfte .	4	10
Mithin sind noch Forstdienstgehöfte zu beschaffen . . .	50	147
Oder in Prozenten	7,0 %	4,2 %
Prozentsatz des Vorjahres	5,9 %	4,3 %

Laufende Nummer	Regierungsbezirk	Etatsmäßige Dienststellen für: Oberförster	Revierförster, Hegemeister, Förster	Dienstgehöfte, bezw. Dienstwohnungen für Forstbeamte u. Beamte bei den Forstnebenbetriebsanstalten: Oberforstmeister bezw. Reg.- u. Forsträthe	Oberförster	Revierförster, Hegemeister, Förster	Waldwärter	Forstaufseher	Verwalter bei den Nebenbetriebsanstalten	Meister bei den Nebenbetriebsanstalten	Wärter bei den Nebenbetriebsanstalten	Dienstwohnungen für Forstkassen-Rendanten	Waldarbeiter-Wohnungen: Zahl der Häuser	Zahl der untergebrachten Familien	Waldarbeiterherbergen
1	Königsberg . .	38	223[1]	.	36	218	7	12	.	2	.	.	.	.	.
2	Gumbinnen . .	39	201	.	39	200	9	8	.	5	.	.	12	26	.
3	Danzig . . .	20	128	.	20	118	5	15	.	.	.	.	28	49	.
4	Marienwerder .	40	224	.	38	221	12	17	.	1	.	.	66	147	1
5	Potsdam . . .	42	223	.	39	217	9	27	.	.	.	2	22	58	.
6	Frankfurt a. O.	37	197	.	32	192	3	12	.	.	.	.	14	42	.
7	Stettin . . .	25	120	.	25	118	2	18	1	4	1	.	2	6	.
8	Cöslin . . .	15	70	.	13	70	2	4	.	.	2	1	20	40	.
9	Stralsund . .	6	42	.	6	41	.	3	.	.	.	.	14	25	1
10	Posen	15	94	.	15	93	6	18	.	.	.	.	21	41	.
11	Bromberg . .	20	108	.	17	106	.	9	.	.	1	.	10	15	.
12	Breslau . . .	14	98	.	13	98	3	5	.	.	.	.	2	2	.
13	Liegnitz . . .	5	36	.	5	34	.	1	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln . . .	15	99	.	15	99	3	26	.	2	.	.	5	7	.
15	Magdeburg . .	19	96	.	17	96	4	9	.	.	.	.	2	2	.
16	Merseburg . .	22	119	.	22	118	5	5	.	1	.	2	3	3	.
17	Erfurt . . .	14	70	.	12	66	.	2	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig . .	15	54	.	13	54	13	10	.	1	.	.	37	47	.
19	Hannover . .	26	85	2	16[3]	56[3]	4[3]	5	.	.	.	.	8	10	1
20	Hildesheim . .	42	179	.	41	167	.	5	.	1	.	.	15	28	31
21	Lüneburg . . .	24	99	.	23	96	11	11	.	.	.	.	34	70	8
22	Stade	7	28	.	7	28	4	.	.	.	.	.	8	14	1
23	Osnabrück mit Aurich . . .	5	23	.	5	22	3	.	.	.	.	.	4	5	
24	Münster . . .	1	6	.	.	6	3	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden mit Schaumburg .	10	63	.	9	62	1	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg . . .	8	39	.	7	38[4]	1	1	.	.	.	.	.	.	.
27	Cassel ohne Schaumburg .	86	393	.	83	357	5	9	.	1	.	1	3	5	.
28	Wiesbaden . .	57	103	.	53	94[5]	4	.	.	.	.	.	.	.	1
29	Coblenz . . .	10	73	.	8	57	1	.	.	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf . .	5	36	.	5	36	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	Cöln	4	22	.	3	22	3	.	.	.	.	.	.	.	.
32	Trier	18	112	.	14	105	1	3	.	.	.	.	.	.	20
33	Aachen . . .	9	43	.	8	42	1	2	.	.	.	.	1	1	2
	Zusammen	713	3506	2	659	3347	125	237	1	18	4	6	331	643	66

Mühlen: vom Staate verwaltete	Mühlen: verpachtete	Samendarren	Gasthäuser	Armenhäuser	Sonstige vermiethete oder mit Pachtgrundstücken verbundene Wohnungen	Ruinen u. Aussichtsthürme	Außerhalb der Forstgehöfte gelegene Gebäude zur Unterbringung von Kulturgeräthen, Wildheu rc.	Sonstige Gebäude		Zu beschaffen sind noch Gehöfte für Oberförster	Zu beschaffen sind noch Gehöfte für Förster rc.	Bemerkungen
.	1	2	.	7	8	.	1	1	Forstpolizei-Serg.-Wohnung	2	3	[1] Einschließlich 2 für eine Privatforst.
.	2	3	2	.	8	.	.	.		.	1	
.	.	2	.	3	9	1	1	9		.	10	
.	4	6	2	6	2	.	16	3	2 Fischbrutanstalten, 1 Schmiede	2	3	
.	.	8	2	.	.	.	.	.		3	6	
.	.	4	.	.	3	.	14	.		5	5	
.	4	6	.	3	23	.	2	1	Spritzenhaus	.	2	
.	1	1	.	.	22	.	1	.		2	.	
.	1	1	2	.	1	.	2	1	Samenmagazin in Born	.	1	
.[2]	.	1	.	.	4	.	1	2		.	1	[2] 1 nicht in Betrieb befindliche Schneidemühle in Radolnik.
.	.	3	.	.	2	2	1	.		3	2	
.	1	3	2	.	.	4	1	.		1	.	
.	.	.	1	.	1	1	.	.		.	2	
.	.	3	.	.	.	.	2	.		.	.	
.	.	4	.	.	1	2	1	1	Eisenbahnschupp.	2	.	
.	.	5	.	.	.	2	.	17	2 Schutzhäuschen, 15 Schuppen	.	1	
.	.	.	1	.	.	.	2	.		2	4	
.	.	.	.	.	2	.	1	.		2	.	
.	.	.	.	.	2	3	16	.		6	21	[3] Außerdem 4 Oberförster-, 8 Förster- und 10 Waldwärtergehöfte, die aus Fonds der Klosterkammer zu Hannover unterhalten werden.
1	6	1	.	.	3	6	12	.		1	12	
.	.	.	.	.	4	.	.	.		1	3	
.	.	.	.	.	1	.	.	.		.	.	
.	.	1	.	.	1	.	.	.		.	1	
.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	.	
.	.	.	.	.	2	.	.	6	2 Jagdhäuser, 4 Schutzhäuschen	1	1	
.	.	.	.	.	.	.	3	1	Das Sieghäuschen	1	.	[4] Außerdem das aus Fonds der Markeninteressenten zu unterhaltende Förstergehöft Kaltenscheid.
.	1	1	.	.	2	8	5	3	1 Fruchtspeicher, 2 Schutzhütten	3	36	
.	.	.	.	.	1	1	10	1	Fischbruthaus	4	8	[5] Außerdem das aus dem Centralstudienfonds zu unterhaltende Förstergehöft Obernhain in der Oberförsterei Usingen.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	Waldhaus Queckspringe	2	16	
.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	Außerdem 1 Thiergartenverwalter- und 2 Thiergartenförsterwohnungen und 1 Aussichtsthurm, die aus Fonds der Thiergartenverwaltung unterhalten werden.
.	.	.	.	.	3	.	2	.		1	.	
.	.	.	.	.	3	5	27	.		4	7	
.	.	.	.	.	2 in e. Gebäude	2	.	.		1	1	
1	21	55	12	19	105	37	121	47		50	147	

Nach=

über den Fortgang der Aufforstung der im Besitze der Staatsforstverwaltung

1	2	3		4		5	
Lfd. Nr.	Regierungsbezirk	Bestand an Oedländereien am 1. 10. 1896		Während des Jahres 1. 10. 1896/97 hat in Folge Kauf, Tausch, Ueberweisung stattgefunden ein			
				Zugang		Abgang	
		ha	dec	ha	dec	ha	dec
1	Königsberg	5 014	711	1 210	912	.	.
2	Gumbinnen	.	.	.	.	.	.
3	Danzig	6 528	053	.	.	.	.
4	Marienwerder	13 167	560	2 174	470	.	350
5	Potsdam	191	822	159	620	.	.
6	Frankfurt a. O.	499	696	10	.	.	.
7	Stettin	.	.	.	.	.	.
8	Cöslin	1 445	596	332	035	.	.
9	Stralsund	221	800	.	.	.	.
10	Posen	600	493	85	430	37	600
11	Bromberg	4 398	221	157	095	104	544
12	Breslau	.	.	.	.	.	.
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	3	563	.	.	.	.
16	Merseburg	2	110	.	.	.	.
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig	1 618	555	61	953	.	.
19	Hannover	70	591	.	.	.	.
20	Hildesheim	11	720	33	896	.	.
21	Lüneburg	932	504	896	274	.	569
22	Stade	372	221	11	200	4	.
23	Osnabrück mit Aurich	1 157	060	.	.	.	.
24	Münster	.	.	.	.	.	.
25	Minden	85	938	23	309	.	.
26	Arnsberg	.	.	.	.	.	.
27	Cassel	.	.	.	.	.	.
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf	336	800	89	500	.	.
31	Cöln	.	.	.	.	.	.
32	Trier	.	.	.	.	.	.
33	Aachen	191	930	604	030	.	.
	Zusammen:	36 850	944	5 849	724	147	063

w e i s u n g

befindlichen Oedländereien während des Wirthschaftsjahres 1. Oktober 1896/97.

6		7		8		9		10	
Im Jahre 1. 10. 1896/97 sind kultivirt worden						Für das kommende Jahr veranschlagte nachbesserungsbedürftige Fläche		Mithin Bestand an Oedländereien am 1. 10. 1897	
Neue Kulturen		Nachbesserungen		Im Ganzen					
ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec
810	994	289	898	1 100	892	155	680	5 280	411
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
421	862	174	821	596	683	120	400	6 051	770
1 284	700	399	840	1 684	540	277	290	13 934	430
178	538	5	.	183	538	50	962	218	866
66	233	23	500	89	733	22	.	441	963
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
258	341	62	745	321	086	57	389	1 513	934
25	600	.	.	25	600	.	.	196	200
269	690	109	780	379	470	128	540	397	393
267	823	268	430	536	253	168	310	4 082	829
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	780	1	583	2	363	3	500	4	700
.	400	4	850	5	250	3	140	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
180	170	71	093	251	263	107	672	1 536	917
1	600	.	.	1	600	.	.	68	991
4	225	13	927	18	152	13	700	41	164
231	289	53	074	284	363	70	472	1 614	318
72	813	15	975	88	788	15	975	306	608
24	.	.	.	24	.	.	.	1 133	060
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	526	1	875	41	401	3	046	70	892
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	200	.	.	35	200	2	.	393	100
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	890	2	590	4	480	3	750	795	230
4 175	674	1 498	981	5 674	655	1 203	826	38 082	776

Bemerkungen.

1. Der Bestand an Oedländereien hat sich in der Zeit vom 1. Oktober 1883 bis dahin 1897 vermehrt um 14418,688 ha. Neuerworben sind während des gleichen Zeitraumes (unter Abrechnung des gleichzeitigen Abganges durch Verkauf und Tausch) im Ganzen 62089,080 ha.
2. Neue Kulturen auf Oedländereien sind ausgeführt:

im Jahre	1. Oktober		1883/84	auf	runb	3 590	ha
"	"	"	1884/85	"	"	3 753	"
"	"	"	1885/86	"	"	3 892	"
"	"	"	1886/87	"	"	3 361	"
"	"	"	1887/88	"	"	3 263	"
"	"	"	1888/89	"	"	2 383	"
"	"	"	1889/90	"	"	2 348	"
"	"	"	1890/91	"	"	2 712	"
"	"	"	1891/92	"	"	3 279	"
"	"	"	1892/93	"	"	3 642	"
"	"	"	1893/94	"	"	4 210	"
"	"	"	1894/95	"	"	3 910	"
"	"	"	1895/96	"	"	3 885	"
"	"	"	1896/97	"	"	4 176	"
				Zusammen:		48 404	ha,
				mithin für 1 Jahr:		3 457	ha.

3. Nachbesserungen sind in diesen Kulturen ausgeführt in den Jahren 1. Oktober 1884/97 auf zusammen (rund) 15198 ha oder durchschnittlich jährlich 1086 ha, d. h. 34 % der unter 2 aufgeführten Neukulturen.
4. Der am 1. Oktober 1897 vorhandene Bestand an Oedländereien von (rund) 38083 ha beträgt ca. 1,5 % der gesammten Holzbodenfläche der preußischen Staatsforsten (2 495 836 ha).

Nachweisung

der in den preußischen Staatsforsten während des Kalenderjahres 1897 stattgehabten größeren Waldbrände.

Laufende Nummer	Regierungs-bezirk	Der Bestand ist ganz oder doch zum größten Theile vernichtet: Eiche 1—40 j.	Buche 1—40 j.	Kiefer 1—40 j.	Kiefer über 40 Jahre	Fichte 1—40 j.	Fichte über 40 Jahre	Der Bestand ist nur zum kleinen Theile vernichtet	Nur die Bodendecke ist vernichtet	Gesammtfläche	An aufgearbeitetem Holze sind mit verbrannt	Entstehungsursache des Brandes: unbekannt	Eisenbahn-betrieb	Böswillige Brandstiftung	Fahrlässigkeit	Blitzschlag	Thäter ist ermittelt	Die Brände haben stattgefunden in den Monaten: Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Bemerkungen
		Hektare						Hektare				Zahl der Fälle						Zahl der Fälle												
1	Marien-werder	.	.	5,7	.	.	.	6,0	9,1	20,8	.	.	.	1	2	.	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	
2	Potsdam	.	.	4,0	.	.	.	.	.	4,0	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
3	Stettin	.	.	0,2	.	.	.	3,5	.	3,7	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	
4	Bromberg	.	.	2,2	.	.	.	.	2,7	4,9	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
5	Schleswig	.	.	3,0	.	.	.	.	1,5	4,5	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	
6	Osnabrück	.	.	7,5	.	.	.	.	.	7,5	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
	Zusammen	.	.	22,6	.	.	.	9,5	13,3	45,4	.	4	.	2	3	1	1	.	.	.	2	2	6	.	.	.	.	.	.	
		45,4 ha										10						10												

Washington, D. C. den 17. Januar 1898.

Wenn man in Deutschland über forstliche Verhältnisse spricht, so setzt man eine Reihe von Faktoren als selbstverständlich voraus, welche in einem Lande junger Kultur, wie z. B. in den Vereinigten Staaten, noch vollkommen fehlen.

Wir besitzen in den Vereinigten Staaten keine genauen Zahlen über das Bewaldungsprozent, über die jährlichen Holzfällungen, über jährlichen Zuwachs, über Holzhauerlöhne, über Waldbrände u. s. w.

Das Fehlen dieser für jede weitere Forschung grundlegenden Anhaltspunkte erklärt sich aus dem Umstande, daß bisher hier zu Lande eine Forstwirthschaft nach europäischen Begriffen so gut wie unbekannt war, und daß vor Allem der Staat als solcher die Aufgabe nicht anerkannt hatte, auf Erhaltung und sachgemäße Nutzung der angesammelten Holzvorräthe hinzuwirken.

Im Laufe der Jahre ist aber die öffentliche Meinung unter Führung einer Anzahl einsichtsvoller Männer über die Bedeutung des Waldes in klimatischer und volkswirthschaftlicher Beziehung aufgeklärt worden, und man hat begonnen, durch Gründung von Forstvereinen und von Forstreservationen, sowie durch Gesetzgebung der immer näher rückenden Gefahr einer allgemeinen Waldverwüstung vorzubeugen.

Die Forstabtheilung im Vereinigten Staaten-Landwirthschaftsministerium, welche mehr nur Informationsbehörde ist, da es noch keine Forstverwaltung gibt, hat es versucht, auf die oben angedeuteten Fragen Licht zu werfen und ist zu folgenden Resultaten gekommen, welche zwar nicht Anspruch machen auf absolute Genauigkeit, weil sie meist nur auf Schätzung beruhen, welche aber als Anhaltspunkt für die Beurtheilung hiesiger Verhältnisse von großem Werth sein können.

Die Waldfläche der Vereinigten Staaten (ausgenommen Alaska) beträgt etwa 200 Millionen Hektar oder 25 % der Landesfläche.

Die Vertheilung des Waldes ist eine sehr ungleiche. Sieben Zehntel des Waldareals liegen an oder in der Nähe der atlantischen Küste, ein Zehntel an der Küste des Stillen Oceans, ein anderes Zehntel im Felsengebirge und der Rest da und dort im Innern des Landes zerstreut.

Die sogenannten Neu-England-Staaten und ein Theil der Süd-Staaten sind noch zu 50 % mit Wald bedeckt, während die ganze sogenannte Aride-Region, welche in der Hauptsache zwischen dem 100. ° und dem 115. ° westlicher Länge gelegen ist und ein Drittel des ganzen Flächenraumes der Vereinigten Staaten ausmacht, so gut wie baumlos ist. —

Alaska soll, nach neuen Veröffentlichungen des „Bureau of the American

Republics", viel waldreicher sein, als man bisher angenommen hatte. Es ist jedoch vorläufig noch nicht möglich, irgend welche Anhaltspunkte über das Bewaldungsprozent dieses Landes zu geben, da es sich um meist noch ganz unerforschte Gebiete handelt. Man weiß nur, daß eine Fichtenart (Picea Sitchensis) der herrschende Baum in den vielfach undurchdringlichen Wäldern ist, und daß vereinzelte kleine Sägemühlen schon an der Küste erbaut worden sind, um die Schätze jener nordischen Waldnatur für den Lokalbedarf aufzuarbeiten.

Ueber die Forstbotanik der Vereinigten Staaten (Alaska ausgenommen) sind wir durch grundlegende Arbeiten hiesiger Fachgelehrten und durch deutsche Forscher ausreichend unterrichtet.

Es wird somit genügen, hier darauf hinzuweisen, daß die Koniferen-Arten am Stillen Ocean, im Felsengebirge und in den Südstaaten stark vorherrschen, während in den Mittel- und Neu-England-Staaten die Harthölzer mehr zur Geltung kommen.

Da das Gebiet der Vereinigten Staaten sich von subtropischen Breiten bis in hochnordische Regionen erstreckt und von Meereshöhe bis zu 6300 m, so ist die große Reichhaltigkeit der amerikanischen Waldflora leicht erklärlich. Wir finden daselbst etwa 9 mal mehr verschiedene Baumarten als in Deutschland, worunter die Eichen und Kiefern mit je etwa 40 Arten eine hervorragende Stellung einnehmen.

Was nun den Holzvorrath anbetrifft, so hat die hiesige Forstabtheilung auch versucht, Zahlen aufzustellen, welche aber mit großer Vorsicht benützt werden müssen, wenn man bedenkt, daß die Waldfläche an sich noch nicht einmal vermessen ist, und daß es noch ausgedehnte Urwaldgebiete gibt, deren Boden noch nie vom Fuß des weißen Mannes betreten wurde.

Man schätzt den Holzvorrath an Nutzholz:

in den Nordstaaten	auf	500 000 000 000	Fuß B.-M.
„ „ Südstaaten	„	700 000 000 000	„ „
im Felsengebirge	„	100 000 000 000	„ „
in den Staaten am Stillen Ocean	„	1000 000 000 000	„ „
	Summa	2300 000 000 000	Fuß B.-M.

Unter B.-M. versteht man „board measure", und zwar sind 1000 Fuß B.-M. = 2,36 fm oder gleich 1000 Quadratfuß Brettfläche von ein Zoll Stärke. Somit würde sich der Nutzholzvorrath der Vereinigten Staaten (ausgenommen Alaska) auf ca. 5 428 000 000 fm berechnen.

Und wir sehen, daß im Gegensatz zum Waldareal der größte Nutzholzvorrath an der Küste des Stillen Oceans zu finden ist.

Der jährliche Nutzholzverbrauch wird auf 94 400 000 fm geschätzt, so daß der jetzt vorhandene Vorrath in etwa 55 Jahren aufgebraucht sein würde. Da von einer Bestandes-Gründung und -Erziehung vorläufig noch absolut keine Rede ist, so wird in 55 Jahren der hiesige Markt einzig und allein auf das angewiesen sein, was eine freigebige Natur in den seit Jahrzehnten ausgefehmelten Waldgebieten hat nachwachsen lassen.

Der Verbrauch vermehrt sich natürlich von Jahr zu Jahr mit Zunahme

der Bevölkerung um jährlich etwa 1 Million Einwohner, mit Ausdehnung des Eisenbahnnetzes und mit Vermehrung der vielen Holz verarbeitenden Gewerbe.

Ganz bedeutend ist der Verbrauch von Holz zu Brennzwecken, zu Zäunen, der Verlust bei Waldbränden ꝛc. Man schätzt, daß etwa 600 Millionen Festmeter jährlich auf diese Weise dem Wald entzogen werden.

Diese Zahlen haben insofern weniger Bedeutung als der Verbrauch von Nutzholz, weil Brennholz in den meisten Staaten noch in Hülle und Fülle vorhanden ist, die reichen Kohlenlager immer mehr ausgebeutet werden und neuerdings die Holzzäune in ausgedehntem Maße den Drahtzäunen Platz machen müssen.

Nach dem letzten Census wurde der Werth des im Jahre 1890 verbrauchten Holzes auf 4 200 000 000 Mark geschätzt, davon entfielen auf die einzelnen Verbrauchszweige folgende Quoten in Mark:

Für Sägemühlen, Hausgeräthe und Maschinen ꝛc.	1 890 000 000	Mark,
„ Eisenbahnbau	189 000 000	„
„ Holzexport	21 000 000	„
„ Holzstoff	21 000 000	„
„ Verschiedenes in Klotzstärke	210 000 000	„
„ Feuerung und Zäune	1 890 000 000	„
„ Holzkohle	29 400 000	„
„ Färben und Schießpulver	2 100 000	„
„ Holzdestillationsprodukte	46 200 000	„
„ Gerbmaterialien	63 000 000	„
„ Ahornzuckergewinnung	23 000 000	„

Die Holzpreise schwanken begreiflicher Weise je nach der Lage zum Markt in diesem dünnbevölkerten Lande mit seinen ungeheuren Entfernungen ganz außerordentlich.

Einen Anhaltspunkt über die Holzpreise der Vereinigten Staaten geben sorgfältig geführte Statistiken des Schiffbaues, bei welchem nur Holz erster Klasse zur Verwendung kommt.

Es schwankten darnach im Jahre 1895 die Preise für 1000 Fuß B.-M. (2,36 fm) in den verschiedenen Staaten der Union:

für Weiß-Eichen	von	19—125	Dollars	(à 4,2 Mark),
„ anderes Eichenholz	„	20—102	„	„
„ Kiefern	„	12— 42	„	„
„ Weißkiefer (Strobus)	„	20—100	„	„
„ Tannenholz	„	15— 80	„	„
„ Fichtenholz	„	12— 50	„	„
„ Thuya-Arten	„	17— 55	„	„
„ Cypressenholz	„	18— 50	„	„

Als allgemeiner Durchschnitt kann für 1000 Fuß B.-M. (2,36 fm) besten für den Schiffbau geeigneten Holzes 30 Dollars oder 126 Mark angenommen werden. Dies bezieht sich natürlich auf geschnittene Ware am Markt. Im Wald, auf dem Stock stellt sich der Preis für gewöhnliches Handelsholz (Weißkiefer) auf 50 Cts. bis 6 Dollars (2,1—25,2 Mk.) pro 1000 Fuß B.-M.

Mit Angabe der obigen Holzpreise haben wir das Gebiet der Schätzungen verlassen und uns auf sicheren Boden begeben.

So ist auch im Gegensatz zu den wegen mangelnder Grundlagen schwer zu bemessenden Wandlungen des inneren Holzmarktes der Außenhandel der Vereinigten Staaten in Waldprodukten schon seit Jahren statistisch genau ermittelt worden, und wir geben in Beilage 1—11 ein Bild desselben, aus welchem sich ersehen läßt, welch' große Bedeutung er einnimmt, und wie weitverzweigt die Fäden sind, welche von den Vereinigten Staaten in dieser Hinsicht nach den meisten Ländern der Erde gezogen werden.

Die Tabellen sind zusammengestellt aus den offiziellen Veröffentlichungen des Statistischen Bureaus im U. S. Treasury Departement.

Der leichteren Uebersicht wegen sind alle auf Deutschland sich beziehenden Zahlen durch den Druck hervorgehoben worden.

Es würde zu weit führen, im Einzelnen auf den Inhalt der 11 Tabellen einzugehen; dieselben lassen sich von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten:

Erstens als indirekter Maßstab für die Bedeutung des Waldes im wirthschaftlichen Leben der Vereinigten Staaten.

Zweitens als Maßstab für die Bedeutung der Waldprodukte im Außenhandel der Vereinigten Staaten, und drittens als Maßstab für die Rolle, welche auch auf der westlichen Halbkugel der Wald und seine Erzeugnisse im internationalen Verkehr der Völker gewonnen haben.

Im Export sowohl wie im Import dieser Produkte ist in den Vereinigten Staaten eine Steigerung zu verzeichnen. Im Fiskaljahr 1891/92 führten die Vereinigten Staaten für rund 83 Millionen Mark Holz und Holzwaaren ein, im Jahre 1895/96 war aber die Einfuhr auf rund 86 Millionen Mark gestiegen. Die Ausfuhr dieser Waaren betrug im Fiskaljahr 1891/92 rund 110 Millionen Mark, im Jahre 1895/96 aber 134 Millionen (Beilage 1 und 3).

Trotz stetig zunehmender Bevölkerung und Holzverbrauch im Inland finden wir also eine weit größere Steigerung der Ausfuhr als der Einfuhr. Anders verhält es sich beim Papier, dessen Fabrikation in den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren ganz bedeutend ausgedehnt worden ist. — Während hier im Jahre 1891/92 Rohmaterial zu Papier und Papier selbst noch im Werthe von rund 40 Millionen Mark eingeführt wurde, betrug diese Summe im Jahre 1895/96 nur noch rund 28 Millionen Mark (Beilage 2). Der Werth aber des in die Vereinigten Staaten eingeführten Holzstoffes ist in den Jahren 1891—95 sogar um die Hälfte gefallen (Beilage 1). Auf der anderen Seite aber betrug die Ausfuhr von Papier aus den Vereinigten Staaten im Jahre 1891/92 erst rund 6 Millionen Mark, im Jahre 1895/96 aber schon 9,5 Millionen (Beilage 4).

Ganz bedeutend ist die besonders in den Südstaaten betriebene Industrie der Holzdestillations-Produkte. Wir sehen aus Beilage 5—8, daß die Vereinigten Staaten im Jahre 1895/96 im Werth von 37 Millionen Mark Kolophonium, Theer, Terpentinöl, Terpentin und Pech ausgeführt haben. Auch die Ausfuhr von Rinde und Rindenextrakt zu Gerbzwecken im Werth von 15 Millionen Mark im Jahre 1895/96 ist nicht zu übersehen (Beilage 9).

Tabelle (Beilage 10) endlich zeigt uns noch, in welch' ausgedehntem Maße

Streichhölzer, im Werth von rund 380 000 Mark, besonders nach Central-, Südamerika und Westindien ausgeführt werden, während wir aus Beilage 11 ersehen, wie sehr die Vereinigten Staaten vorläufig noch in Bezug von Streichhölzern vor Allem auf Europa, dann aber auch auf Japan angewiesen sind.

Was nun den Handel in all' diesen Produkten mit dem Deutschen Reich im Besonderen anbetrifft, so ergibt sich, daß die Vereinigten Staaten davon aus Deutschland im Jahre 1895/96 für etwa 13 Millionen Mark bezogen haben, worunter das Papier die bedeutendste Rolle spielt.

In demselben Jahre aber wurden aus den Vereinigten Staaten nach Deutschland für etwa 16,5 Millionen Mark solcher Produkte ausgeführt, und hier sind es das Holz und Holzwaren, dann auch die Destillationsprodukte, welche in erster Reihe genannt werden müssen.

Mit zunehmender Bevölkerung, wachsendem Kapitalreichthum und vor Allem mit Ausdehnung des Verkehrsnetzes in früher unzugängliche Waldgebiete werden wir erwarten müssen, daß die Holz verarbeitenden Industrieen und dann auch der Export ihrer Produkte immer größere Ausdehnung finden werden, während die Ausfuhr von Holz selbst und von Holzwaaren mit Verringerung der vorhandenen Vorräthe wohl bald wird abnehmen müssen.

gez.: Freiherr **von Herman.**

An Seine Durchlaucht den Herrn Reichskanzler
Fürsten zu Hohenlohe-Schillingsfürst.

Beilage Nr. 1.

Import von Holz und Holzwaaren

in die Vereinigten Staaten von 1891—1895.

Jahr 1891, vom 1. Juli bis 30. Juni 1895.

Holz im rohen Zustande. Zollfrei.

Länder	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Oesterreich-Ungarn . . .	32 624	34 557	70 090	57 864	101 608
Frankreich	70 845	47 159	46 559	39 031	92 238
Deutschland	**95 973**	**149 080**	**195 713**	**151 024**	**152 390**
Italien	18 641	34 394	37 001	24 819	26 626
Großbritannien	182 605	251 748	341 595	150 473	58 935
Canada	2 347 659	2 059 043	2 992 797	3 755 407	3 954 006
Central-Amerika	139 263	281 716	245 688	198 258	5 699
Mexiko	436 456	698 666	626 359	360 490	57 932
Westindien: Cuba . . .	576 953	525 169	1 071 123	681 270	164 860
anderes	136 307	128 772	88 419	78 171	4 024
Brasilien	47 452	90 893	101 916	17 809	3 465
Columbia	145 996	249 583	118 752	54 735	52 869
Venezuela	21 660	24 200	20 969	12 267	4 177
China	14 827	19 762	19 485	23 048	10 442
Britisch Ostindien . . .	851 733	891 706	591 755	311 536	264 339
Japan	43 211	31 627	13 282	11 304	10 707
Madagascar	.	5 849	.	16 758	1 595
Alle andern Länder . . .	14 787	76 067	61 386	22 208	11 545
Summa	5 276 972	5 569 991	6 642 889	5 966 472	4 977 457

Holz für Möbelschreinerei, Mahagoni. Zollfrei.

	1895 1000 Fuß	1895 $
Großbritannien	589	130 016
Mexiko	4 018	140 517
Cuba	2 741	135 500
Columbia	3 707	160 758
Alle andern Länder	499	12 682
Summa	11 554	579 473

Alle andern zollfrei.

	1895
Oesterreich-Ungarn	298
Frankreich	21 698
Deutschland	15 868
Großbritannien	82 994
Mexiko	28 154
Westindien: Cuba	340 414
andere	69 428
Brasilien	43 469
Columbia	38 436
Venezuela	7 762
Afrika	4 503
Alle andern Länder	12 706
Summa	665 730

Holz im rohen Zustande. Verzollt.

	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Frankreich	152	1 249	.	579	767
Deutschland	164	1 249	.	372	.
Großbritannien	954	352	61	421	.
Canada	10 022	50 724	60 912	38 634	954
Alle andern Länder	.	3 174	1 936	4 014	20
Summa	11 292	56 152	62 909	44 020	1 781

Rundhölzer. Zollfrei.

	1895	
	1000 Fuß	$
Großbritannien	60	2 203
Canada	150 332	1 142 332
Mexiko	163	3 419
Honduras	2 500	1 800
Afrika (portugiesisch)	1	10
Summa	153 056	1 149 764

Langholz, behauen und gesägt. Zollfrei.

	1895	
	1000 Fuß	$
Canada	5 022	51 499
Mexiko	26	343
Summa	5 048	52 842

Verzollt.

	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Canada	37 652	56 777	65 792	47 865	3 941
Central-Amerika	124	.	.	.	.
Mexiko	33 617	.	1 876	112	.
Columbia	905	.	.	.	.
Alle andern Länder	49	47	.	41	.
Summa	72 347	56 824	67 668	48 018	3 941

Bretter, Planken oder anderes gesägtes Holz. Zollfrei.

	1895 1000 Fuß	1895 $
Canada	539 568	6 172 436
Mexiko	6	58
Summa	539 574	6 172 494

Verzollt.

		1891	1892	1893	1894	1895
Deutschland	1000 Fuß	11	10	11	.	.
	Dollars	466	475	484	.	.
Großbritannien	1000 Fuß	9	3	88	.	1
	Dollars	870	1 683	15 793	73	350
Canada	1000 Fuß	757 149	663 134	742 351	514 461	61 222
	Dollars	8 408 046	7 539 766	8 217 331	6 134 204	686 642
Cuba	1000 Fuß	53	.	82	145	1
	Dollars	2 884	.	1 246	1 678	36
Alle andern Länder	1000 Fuß	22	106	65	13	.
	Dollars	576	1 305	4 516	1 006	10
Summa:	1000 Fuß	757 244	663 253	742 597	514 619	61 224
Summa:	Dollars	8 412 842	7 543 229	8 239 370	6 136 961	687 038

Schindeln. Verzollt.

		1891	1892	1893	1894	1895
Canada	1000 Stück	260 652	363 027	459 044	378 632	51 513
	Dollars	553 285	732 191	916 829	732 284	99 790

Anderes in Längs- und Querrichtung bearbeitetes Holz. Verzollt.

		1891	1892	1893	1894	1895
Belgien	Dollars	584	1 456	5	968	48
Deutschland	„	95	152	590	34	1
Frankreich	„	3 723	3 774	5 450	162	324
Großbritannien	„	4 043	400	434	368	2
Canada	„	1 084 030	1 319 092	1 570 499	1 415 049	299 365
Cuba	„	44	91	.	.	6
Italien	„	17 293	4 972	5 193	2 867	284
Japan	„	101	.	.	.	.
Alle andern Länder	„	469	254	354	187	76
Summa:	Dollars	1 110 382	1 330 191	1 582 525	1 419 665	300 106

Holzwaaren, Hausgeräthe und Möbel.

	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Oesterreich-Ungarn	80 494	72 820	93 593	46 497	26 757
Belgien	1 749	2 792	1 895	2 852	13 412
Dänemark	257	417	262	491	644
Frankreich	185 919	345 826	137 430	98 770	172 662
Deutschland	**19 249**	**10 220**	**23 559**	**15 815**	**15 429**
Italien	14 007	29 168	19 845	40 688	32 031
Niederlande	8 068	11 126	23 062	11 670	6 539
Spanien	.	1 013	1 618	360	764
Schweiz	689	2 484	922	644	6 394
Großbritannien	125 870	81 282	70 343	44 867	77 042
Canada	4 212	2 122	2 069	720	363
Mexiko	19	7 394	7	22	366
China	3 694	2 033	1 995	1 243	2 041
Japan	1 567	844	4 693	3 101	2 966
Alle andern Länder	5 240	4 898	4 426	5 103	8 152
Summa	451 034	574 439	385 519	272 843	365 562

Holzstoff. Verzollt.

		1891	1892	1893	1894	1895
Oesterreich-Ungarn	Tonnen	2 218	1 754	3 753	2 129	1 792
	Dollars	117 127	82 760	190 786	109 672	75 810
Belgien	Tonnen	108	157	20	90	125
	Dollars	7 973	8 537	371	2 267	3 547
Deutschland	Tonnen	**10 262**	**11 388**	**21 124**	**8 942**	**5 984**
	Dollars	**594 503**	**599 897**	**1 101 018**	**484 037**	**275 083**
Niederlande	Tonnen	30	.	86	50	170
	Dollars	2 301	.	5 925	2 193	6 672
Spanien	Tonnen	35	22	.	.	.
	Dollars	2 039	1 381	.	.	.
Schweden und Norwegen	Tonnen	19 565	14 655	22 551	13 866	7 136
	Dollars	796 821	709 664	1 124 830	719 447	306 087
Großbritannien	Tonnen	1 672	592	1 099	494	204
	Dollars	73 847	24 246	52 478	23 836	4 955
Canada	Tonnen	9 425	12 550	14 241	10 016	13 029
	Dollars	308 078	393 658	396 661	323 095	285 849
Alle andern Länder	Tonnen	.	.	691	.	.
	Dollars	.	.	36 815	.	6
Summa:	Tonnen	43 319	41 118	63 565	35 587	28 440
Summa:	Dollars	1 902 689	1 820 143	2 908 884	1 664 547	958 009

Alle andern Fabrikate. Verzollt.

	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Oesterreich-Ungarn	102 160	194 303	302 029	172 417	66 872
Belgien	22 078	34 098	39 841	10 900	11 092
Frankreich	291 956	388 879	378 620	289 133	306 047
Deutschland	682 425	563 576	487 374	368 214	352 527
Italien	455 808	450 458	546 015	458 588	490 789
Niederlande	5 309	6 363	9 031	8 881	6 939
Portugal	3 375	3 521	5 428	6 142	3 445
Spanien	16 688	17 554	16 830	10 504	10 908
Schweiz	6 680	6 491	9 508	6 904	3 488
Großbritannien	185 853	170 684	212 421	151 626	241 810
Canada	172 646	86 326	85 090	74 941	98 243
Mexico	1 569	1 074	1 351	745	11 232
Britisch Westindien	17 548	14 157	19 293	6 779	13 141
Cuba	5 323	4 327	1 471	1 368	4 980
China	42 659	43 157	52 931	83 570	61 404
Britisch Ostindien	2 234	2 071	3 650	23 132	4 152
Hongkong	14 136	14 139	23 538	30 248	12 128
Japan	62 704	109 348	136 281	132 549	93 186
Türkei in Asien	566	2 089	4 797	4 732	1 501
Britisch Australien	12	390	912	343	169
Türkei in Afrika	1 305	926	1 612	3 147	1 830
Alle andern Länder	4 309	49 311	7 983	24 400	4 249
Summa	2 097 343	2 163 278	2 346 006	1 869 263	1 800 132
Summa: Holz Fabrikate zollfrei	5 276 972	5 569 991	6 642 889	5 966 472	13 597 760
verzollt	14 611 214	14 276 447	16 509 710	12 187 601	4 216 359
Summa	19 888 186	19 846 438	23 152 599	18 154 073	17 814 119

Beilage Nr. 2.

Einfuhr in die Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96.

Rohmaterial zu Papier aus	Lumpen, nicht wollene (in Dollars à 4,2 Mk.)	alles andere (in Dollars à 4,2 Mk.)
Belgien	58 245	313 896
Dänemark	7 511	16 481
Frankreich	133 855	168 300
Deutschland	**275 894**	**270 105**
Italien	49 236	219 658
Niederlande	74 553	25 538
Spanien	.	32 443
Schweden und Norwegen	.	9 039
Türkei in Europa	.	1 370
Großbritannien	69 820	1 116 670
Bermuda	24	.
Canada	15 763	492 363
Argentinien	3 700	334
Brasilien	8	50
Japan	26 983	50
Aegypten	15 031	31 790
Neufundland und Labrador	.	305
Mexico	.	550
Brit. Westindien	.	479
Cuba	.	227
Columbia	.	296
Uruguay	.	3
China	.	91
Brit. Ostindien	.	12 517
Türkei in Asien	.	50
Französisch Asien	.	4
Summa	730 633	2 715 090

Papier und Papierfabrikate aus	in Dollars à 4,2 Mark
Oesterreich-Ungarn	23 538
Belgien	82 908
Frankreich	218 460
Deutschland	**2 037 841**
Gibraltar	6
Griechenland	5
Italien	2 026
Niederlande	9 573
Rußland	1 206
Portugal	15
Spanien	284
Schweden und Norwegen	2 082
Schweiz	12 977
Türkei in Europa	8
Großbritannien	553 466
Canada	5 681
Mexico	525
Brit. Westindien	2
Haiti	5
Cuba	301
Columbia	2
Venezuela	27
China	22 909
Brit. Ostindien	135
Hongkong	2 605
Japan	192 414
Türkei in Asien	108
Brit. Australien	2
Hawai	270
Aegypten	60
Summa	3 169 480

Beilage Nr. 3.

Export der Vereinigten Staaten von selbsterzeugtem Holz und Holzwaaren von 1891 bis 1895.

Vom 1. Juli 1891 bis 30. Juni 1895.

Nach	1891	1892	1893	1894	1895
Holz: gesägt.					
Oest.-Ungarn . . $	3 800	4 300	17 397	6 604	27 778
1000 Fuß	380	477	1 916	660	3 189
Frankreich . . . $	189 591	143 623	105 932	113 283	134 260
1000 Fuß	17 006	12 966	10 732	11 159	14 072
Deutschland . . $	28 704	62 587	14 764	50 698	79 999
1000 Fuß	2 032	6 137	1 236	4 462	8 057
Italien. . . . . $	61 184	84 717	116 503	66 824	116 225
1000 Fuß	6 440	8 997	13 091	7 879	13 197
Niederlande . . . $	122 192	157 010	137 478	146 649	149 134
1000 Fuß	13 115	15 753	14 098	16 351	15 945
Portugal . . . . $	19 766	5 542	26 025	26 265	34 839
1000 Fuß	1 914	554	2 622	2 798	3 629
Spanien . . . . $	27 222	16 543	53 165	49 870	29 306
1000 Fuß	2 404	1 379	4 687	4 855	2 879
Großbritannien . $	1 425 437	1 738 739	1 545 580	1 537 848	1 860 137
1000 Fuß	138 074	165 699	147 183	158 347	197 434
Canada. . . . . $	78 859	41 723	50 047	89 841	63 223
1000 Fuß	4 487	1 826	2 787	7 417	3 777
Central-Amerika . $	64 459	60 483	64 475	58 512	119 276
1000 Fuß	2 848	2 727	2 920	3 092	7 024
Mexico . . . . . $	98 238	46 970	32 815	37 570	63 800
1000 Fuß	5 625	2 876	2 104	2 877	4 491
Westindien: Cuba $	7 268	6 689	4 933	54 137	36 876
1000 Fuß	647	502	441	4 972	4 380
andere: . . . $	6 830	2 852	353	20 017	21 771
1000 Fuß	418	179	26	1 784	2 194
Argentinien. . . $	47 045	500	8 973	8 754	33 020
1000 Fuß	3 164	46	785	862	2 982
Chile. . . . . . $	21 183	11 714	5 080	3 484	4 591
1000 Fuß	1 642	414	259	144	656
Columbia. . . . $	1 222	4 624	2 927	12 751	8 395
1000 Fuß	87	201	141	897	537
Peru. . . . . . $	1 400	.	.	.	11 145
1000 Fuß	80	.	.	.	1 092
Uruguay . . . . $	.	.	695	.	12 740
1000 Fuß	.	.	76	.	1 268
Brit. Australien . $	206 754	161 722	31 437	20 543	65 728
1000 Fuß	5 829	5 803	1 043	720	2 433
Hawai . . . . . $	29 067	15 207	14 630	17 409	13 221
1000 Fuß	1 478	789	781	1 054	763
Brit. Afrika. . . $	16 686	37 540	36 487	37 221	27 857
1000 Fuß	1 057	3 443	3 511	3 676	2 784
Uebertrag. . $	2 456 907	2 603 085	2 269 696	2 358 280	2 913 321
„ 1000 Fuß	208 727	230 768	210 439	234 006	292 783

Nach	1891	1892	1893	1894	1895
Holz: gesägt.					
Uebertrag . . $	2 456 907	2 603 085	2 269 696	2 358 280	2 913 321
„ 1000 Fuß	208 727	230 768	210 439	234 006	292 783
Franz. Afrika . . $	.	.	4 500	3 482	5 980
1000 Fuß	.	.	500	381	399
Aegypten . . . . $	4 000	.	250	533	2 900
1000 Fuß	455	.	24	58	323
Alle andern Länder $	88 504	70 069	45 677	48 934	49 584
1000 Fuß	5 430	4 782	3 235	3 385	4 188
Summa . . $	2 549 411	2 673 154	2 320 123	2 411 229	2 971 785
„ 1000 Fuß	214 612	235 550	214 198	237 830	297 693
Holz: beschlagen.					
Oest.-Ungarn . . $	.	1 400	600	.	22 313
Kubik-Fuß	.	2 288	5 366	.	151 302
Frankreich . . . $	40 456	45 361	23 331	33 063	20 683
Kubik-Fuß	364 617	403 155	208 272	297 211	182 922
Deutschland . . $	8 978	20 185	11 814	9 748	24 804
Kubik-Fuß	69 800	134 775	100 336	63 346	189 489
Italien . . . . . $	7 927	27 187	15 170	3 578	14 196
Kubik-Fuß	70 737	221 766	121 156	35 851	120 794
Niederlande . . . $	30 724	98 777	51 036	23 394	48 785
Kubik-Fuß	225 425	697 234	332 480	159 292	409 525
Portugal . . . . $	.	.	2 135	1 156	5 531
Kubik-Fuß	.	.	18 642	11 084	36 609
Großbritannien . $	518 197	514 720	582 255	190 568	320 597
Kubik-Fuß	3 902 881	4 028 974	4 296 857	1 472 699	2 644 241
Canada . . . . . $	579 505	242 856	432 388	541 651	659 392
Kubik-Fuß	1 966 056	898 613	1 476 906	1 937 464	2 260 971
Alle andern Länder $	42 173	33 088	69 624	13 164	4 833
Kubik-Fuß	300 557	349 641	1 276 906	105 762	43 686
Summa . . . $	1 227 960	983 574	1 188 353	816 322	1 121 134
„ Kubik-Fuß	6 900 073	6 736 446	7 836 921	4 082 709	6 039 539
Rundhölzer.					
Belgien . . . . $	175 767	123 190	96 515	56 282	102 013
Frankreich . . . $	64 670	61 367	61 304	63 266	20 444
Deutschland . . $	522 740	383 472	600 840	822 417	673 122
Niederlande . . . $	25 521	20 774	81 703	260 745	127 286
Großbritannien . $	799 560	899 800	941 303	933 502	533 770
Canada . . . . . $	564 080	357 866	345 380	369 710	278 866
Mexico . . . . . $	62 377	31 544	70 743	71 908	15 100
Alle andern Länder $	66 413	47 195	78 161	65 700	63 293
Summa	2 281 128	1 925 208	2 275 949	2 643 530	1 813 894

Nach	1891	1892	1893	1894	1895
Bretter und Planken.					
Belgien . . . . $	161 268	153 496	215 853	270 773	249 267
1000 Fuß	11 305	11 138	16 326	17 875	15 767
Frankreich . . . $	278 260	275 081	291 230	357 700	263 387
1000 Fuß	18 827	19 653	22 984	25 951	18 523
Deutschland . . $	**262 088**	**297 390**	**343 702**	**384 904**	**341 125**
1000 Fuß	10 753	16 288	13 606	17 490	15 852
Italien. . . . . $	110 165	102 171	114 255	77 983	145 720
1000 Fuß	9 338	8 740	10 405	6 721	12 452
Niederlande . . . $	177 759	361 586	370 288	399 186	368 123
1000 Fuß	11 923	26 107	24 769	26 054	24 170
Spanien . . . . $	166 773	138 319	127 161	96 913	150 092
1000 Fuß	13 083	11 591	10 354	7 824	12 465
Großbritannien . $	1 838 394	2 441 720	1 995 962	2 224 523	1 960 660
1000 Fuß	85 284	105 059	101 096	99 860	83 097
Canada. . . . . $	424 575	543 521	451 948	530 376	552 728
1000 Fuß	24 243	27 796	22 274	25 091	33 050
Mexico . . . . . $	938 946	589 224	560 158	377 983	251 919
1000 Fuß	57 867	40 871	43 417	29 338	25 300
Brit. Westindien . $	477 427	349 780	352 018	424 670	387 461
1000 Fuß	29 045	21 570	20 789	25 581	26 981
Haiti. . . . . . $	263 508	185 127	227 517	226 207	218 864
1000 Fuß	14 595	10 526	13 049	12 851	13 918
Cuba . . . . . $	604 886	733 151	1 058 696	892 690	358 533
1000 Fuß	44 815	55 124	29 790	63 235	30 078
Puerto Rico . . $	94 266	114 791	133 341	161 697	134 587
1000 Fuß	6 219	7 753	8 295	10 353	9 245
Argentinien . . . $	428 823	337 404	738 940	705 205	625 745
1000 Fuß	27 302	20 442	53 678	48 331	42 590
Brasilien . . . . $	683 753	548 036	609 842	425 302	536 173
1000 Fuß	46 298	38 473	42 228	27 168	38 663
Chile . . . . . $	248 323	273 064	339 057	127 940	324 266
1000 Fuß	17 019	25 331	28 820	12 806	34 055
Columbia. . . . $	61 689	75 261	127 549	47 582	79 512
1000 Fuß	3 189	3 595	6 733	2 818	4 684
Brit. Guyana . . $	130 439	52 910	50 681	168 943	119 798
1000 Fuß	7 920	3 064	3 130	9 033	6 277
Peru. . . . . . $	129 948	127 403	97 234	51 221	52 052
1000 Fuß	9 233	10 114	8 411	4 236	4 760
Uruguay . . . . $	134 926	71 048	72 556	133 921	129 513
1000 Fuß	6 560	3 875	4 968	9 726	10 967
China . . . . . $	55 774	49 635	45 236	23 649	65 257
1000 Fuß	5 269	4 491	4 928	2 651	7 641
Australien . . . $	1 123 066	786 754	366 139	219 352	419 581
1000 Fuß	74 311	55 163	30 725	19 309	41 181
Hawayi . . . . $	271 553	202 566	90 588	146 220	184 651
1000 Fuß	30 007	17 393	8 616	13 747	18 616
Brit. Afrika. . . $	139 284	214 785	277 743	215 336	263 832
1000 Fuß	5 473	8 685	11 005	11 386	12 608
Uebertrag. . $	9 205 893	9 024 223	9 057 694	8 688 763	8 215 046
" 1000 Fuß	569 878	552 842	540 466	530 948	542 940

Nach	1891	1892	1893	1894	1895
Bretter und Planken.					
Uebertrag. . $	9 205 893	9 024 223	9 057 694	8 688 763	8 215 046
„ 1000 Fuß	569 878	552 842	540 466	530 948	542 940
Aegypten . . . . $	150	.	20 284	22 500	45 170
1000 Fuß	16	.	1 844	2 010	4 276
Alle andern Länder $	710 902	648 270	564 621	643 762	600 019
1000 Fuß	43 512	39 754	87 045	41 962	41 565
Summa . . $	9 916 945	9 672 493	9 642 599	9 355 025	8 860 235
„ 1000 Fuß	613 406	592 596	629 355	574 920	588 781
Balken unter 5 Zoll im Quadrat-Querschnitt.					
Spanien . . . . $	13 647	18 294	902	2 004	4 948
1000 Fuß	1 080	1 403	70	137	419
Großbritannien . $	10 469	12 591	4 816	2 350	11 916
1000 Fuß	572	504	208	97	477
Canada. . . . . $	4 662	1 528	32	219	2 604
1000 Fuß	508	138	4	16	246
Mexico . . . . . $	2 206	10 355	12 746	7 018	72 956
1000 Fuß	92	846	1 095	607	8 141
Brit. Westindien . $	34 625	47 803	41 826	49 940	36 001
1000 Fuß	2 333	3 397	3 009	3 283	2 857
Franz. Westindien $	11 733	26 878	8 953	16 155	26 521
1000 Fuß	759	1 779	596	1 090	1 965
Cuba . . . . . $	15 803	30 104	37 232	25 231	38 991
1000 Fuß	1 490	2 639	3 350	2 056	4 266
Argentinien . . . $	12 126	6 479	20 377	8 103	39 846
1000 Fuß	939	542	1 871	702	3 935
Brit. Guyana . . $	11 501	11 132	7 806	13 123	7 467
1000 Fuß	775	762	583	968	531
Uruguay . . . . $	2 320	3 725	1 605	873	5 425
1000 Fuß	193	297	146	70	532
Hongkong. . . . $	.	.	.	.	4 450
1000 Fuß	.	.	.	.	502
Canarische Inseln $	.	2 935	.	.	16 130
1000 Fuß	.	239	.	.	1 177
Alle andern Länder $	36 022	56 689	34 730	51 782	33 102
1000 Fuß	2 583	3 585	2 543	3 386	2 506
Summa . . $	155 114	228 513	171 025	176 798	300 357
„ 1000 Fuß	11 324	16 131	13 475	12 412	27 454
Schindeln.					
Canada. . . . . $	13 577	188	338	612	12 281
Stück 1000	7 440	115	97	264	8 262
Mexico . . . . . $	8 559	10 173	11 786	9 371	13 659
Stück 1000	2 892	4 362	4 216	3 125	6 130
Uebertrag . . $	22 136	10 361	12 124	9 983	25 940
„ Stück 1000	10 332	4 477	4 313	3 389	14 392

Nach	1891	1892	1893	1894	1895
Schindeln.					
Uebertrag . . $	22 136	10 361	12 124	9 983	25 940
„ Stück 1000	10 332	4 477	4 313	3 389	14 392
Central-Amerika . $	3 059	2 344	1 440	2 286	1 306
Stück 1000	1 236	879	632	732	551
Westindien . . . $	47 730	36 938	35 271	40 014	39 243
Stück 1000	10 370	6 889	7 353	10 832	9 196
Dän. Westindien . $	870	553	1 165	882	930
Stück 1000	270	242	559	375	418
Franz. Westindien $	2 846	4 720	3 475	4 229	1 168
Stück 1000	837	1 286	995	1 184	340
Haiti. . . . . . $	4 487	1 965	3 300	1 884	2 310
Stück 1000	949	477	737	475	563
Puerto Rico. . . $	1 438	1 052	125	2 605	1 707
Stück 1000	434	376	65	893	803
Columbia. . . . $	1 969	2 053	2 559	2 299	1 081
Stück 1000	292	355	676	582	321
Australien . . . $	1 155	2 310	1 242	1 179	996
Stück 1000	758	1 573	955	1 068	948
Hawayi . . . . $	23 066	21 114	7 051	9 413	12 860
Stück 1000	13 584	13 011	4 521	6 029	9 476
Franz. Afrika . . $	52	35	432	.	1 474
Stück 1000	26	25	250	.	912
Portug. Afrika . $	.	298	571	918	2 496
Stück 1000	.	142	375	407	1 384
Alle andern Länder $	8 060	4 249	33 807	4 326	1 535
Stück 1000	3 375	1 466	1 507	2 311	818
Summa . . . $	116 868	87 992	72 562	80 018	93 046
„ Stück 1000	42 463	31 198	22 938	28 277	40 122
Alle Theile zum Faß.					
	$	$	$	$	$
Italien	88 967	49 606	67 450	25 920	68 958
Großbritannien . .	9 228	12 055	16 415	50 646	45 703
Bermuda.	.	3 118	932	820	932
Canada	.	916	1 961	2 700	2 965
Mexico.	20 122	39 671	45 230	79 092	134 384
Brit. Westindien. .	10 177	5 031	5 598	5 861	11 788
Haiti	125	53	4 315	10 066	14 345
Santo Domingo .	11 655	2 938	9 120	7 727	8 720
Cuba	5 462	22 197	17 912	12 067	11 969
Puerto Rico . . .	3 530	3 906	5 301	11 364	6 711
Brasilien	7 761	6 000	11 890	16 153	7 377
Columbia	3 155	4 407	3 023	2 245	2 218
Peru	9 411	4 666	1 707	10 440	9 686
Uruguay	928	1 639	343	58	2 037
Brit. Ostindien . .	4 506	2 200	140	4 750	5 019
Australien	2 931	1 695	1 099	2 929	2 908
Hawayi	6 338	4 402	4 265	4 447	2 837
Alle andern Länder	15 378	31 118	41 904	27 855	20 894
Summa	199 674	195 618	238 605	275 140	359 451

Nach	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Faß-Theile.					
Großbritannien . .	69 127	58 005	22 584	30 113	44 206
Mexico.	6 125	4 153	1 830	6 522	1 017
Brit. Westindien. .	83 720	104 419	129 333	144 911	122 411
Frankreich	87 119	92 133	151 448	152 676	148 792
Cuba	97 185	144 265	134 745	89 418	43 978
Puerto Rico . . .	70 853	131 333	71 430	95 796	106 031
Argentinien . . .	700	10 826	100 343	42 612	56 504
Brit. Guyana . . .	16 542	21 612	54 283	37 975	14 912
Uruguay	.	2 415	10 372	4 900	13 880
Alle andern Länder	19 121	16 758	26 035	15 388	13 673
Summa	450 492	585 919	702 403	620 311	565 404
Faß-Dauben und -Deckel.					
Azoren u. Madeira	20 562	14 943	34 076	8 534	22 080
Belgien	66 229	23 590	19 174	26 441	37 576
Frankreich	149 446	58 640	79 603	566 472	418 541
Deutschland . . .	**197 845**	**466 719**	**69 550**	**155 438**	**359 904**
Italien	141 360	83 605	139 659	194 076	347 194
Niederlande. . . .	62 198	76 054	149 083	221 196	203 790
Portugal.	172 346	198 395	411 641	266 671	321 115
Spanien	655 395	420 033	542 082	536 494	606 578
Großbritannien . .	513 844	406 684	514 408	581 631	507 908
Canada	96 996	27 754	25 308	13 110	29 016
Brit. Westindien. .	70 298	61 862	89 665	79 607	55 695
Franz. Westindien .	92 716	68 030	84 271	78 940	55 705
Cuba	35 492	64 205	66 630	40 674	22 929
Puerto Rico . . .	6 114	19 800	28 311	18 516	11 855
Argentinien . . .	1 095	13 936	24 694	5 400	9 049
Chile	23 690	30 875	36 157	11 389	19 031
Australien	19 545	14 105	11 056	8 448	17 280
Brit. Afrika . . .	20 551	36 849	73 863	29 475	50 023
Alle andern Länder	58 491	125 637	100 289	49 289	43 155
Summa	2 404 213	2 211 716	2 499 520	2 891 805	3 138 424
Anderes gesägtes Holz.					
Belgien	8 237	6 849	6 234	25 758	19 190
Frankreich	4 421	9 648	6 489	16 860	34 727
Deutschland . . .	**23 700**	**38 155**	**31 516**	**83 159**	**82 609**
Niederlande. . . .	14 124	6 168	27 012	22 788	45 066
Portugal.	1 800	1 233	2 135	1 557	7 200
Großbritannien . .	460 154	512 316	782 856	937 156	862 476
Canada	66 313	16 886	28 859	55 066	61 815
Central-Amerika. .	31 538	25 069	48 531	36 264	49 424
Mexico.	55 423	180 525	180 125	181 289	185 723
Brit. Westindien .	14 112	35 440	34 491	26 206	38 155
Cuba	60 105	77 667	88 399	57 762	30 929
Puerto Rico . . .	10 008	16 654	12 788	19 510	4 915
Uebertrag	749 935	926 610	1 249 435	1 463 375	1 422 229

Nach	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Anderes gesägtes Holz.					
Uebertrag	749 935	926 610	1 249 435	1 463 375	1 422 229
Argentinien	31 000	5 017	4 674	11 421	35 169
Brasilien	2 176	4 862	8 899	625	5 020
Chile	17 899	26 530	21 467	10 562	12 972
Columbia	4 819	15 993	16 236	45 733	13 998
Peru	23 956	30 659	937	11 195	11 929
Uruguay	6 423	2 316	24 937	8 237	50 307
Australien	56 255	51 710	30 861	27 671	14 300
Hawayi	28 197	28 330	9 211	10 593	14 443
Brit. Afrika	30 829	24 618	34 183	30 052	34 695
Alle andern Länder	29 424	46 950	95 564	48 808	27 308
Summa	980 913	1 163 595	1 496 404	1 668 267	1 642 370
Holzwaaren: Thüren und Fensterrahmen. Jalousien.					
Großbritannien	53 177	57 043	43 432	33 641	79 335
Brit. Nordamerika	20 648	11 422	19 676	18 015	21 583
Central-Amerika	22 437	16 863	20 833	17 401	18 578
Mexico	21 324	11 692	14 674	3 562	5 044
Brit. Westindien	19 153	10 433	14 688	14 458	10 764
Cuba	2 830	794	2 614	4 065	2 985
Columbia	1 969	1 370	1 610	2 946	2 317
Australien	99 266	105 497	35 233	14 328	41 061
Hawayi	25 198	14 569	10 014	9 982	14 263
Brit. Afrika	58 393	51 801	82 333	66 793	64 814
Alle andern Länder	13 868	14 434	28 348	17 916	15 132
Summa	338 263	295 918	273 455	203 107	275 876
Leisten &c.					
Großbritannien	58 150	110 843	128 945	86 943	115 091
Brit. Nordamerika	20 689	26 968	26 332	30 387	17 764
Mexico	3 435	3 122	2 270	5 853	3 323
Cuba	4 408	7 377	6 288	6 131	4 470
Brasilien	1 109	797	1 076	156	3 260
Australien	18 958	25 455	9 518	11 363	7 352
Brit. Afrika	7 732	9 162	13 089	8 886	5 824
Alle andern Länder	26 189	18 865	20 484	13 866	10 568
Summa	140 670	202 589	208 002	163 585	167 652
Fässer (leer).					
Belgien	2 222	1 471	1 250	1 384	19 234
Deutschland	10 021	4 023	4 883	6 316	1 040
Großbritannien	56 016	51 541	47 137	71 767	114 686
Mexico	7 170	14 799	11 696	10 132	12 852
Cuba	140 023	173 983	74 202	79 486	36 232
Australien	197	.	30	36	2 517
Alle andern Länder	24 781	44 296	79 682	40 731	29 662
Summa	240 430	290 113	218 880	209 852	216 234

Nach	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Hausgeräthe.					
Belgien	19 114	36 904	44 298	77 707	102 019
Frankreich	88 399	208 705	137 814	163 930	101 613
Deutschland	**254 463**	**242 055**	**173 113**	**282 764**	**299 676**
Italien	22 147	19 805	27 890	50 140	25 382
Niederlande	25 560	24 987	23 879	27 642	14 467
Großbritannien	557 880	574 904	779 730	675 054	662 143
Bermuda	.	13 176	11 772	14 079	18 892
Brit. Nordamerika	346 446	435 441	543 355	851 458	605 640
Mexico	174 369	168 765	149 420	119 074	138 844
Brit. Westindien	107 850	51 175	58 804	67 587	60 870
Haiti	85 316	83 211	74 561	73 636	65 917
Cuba	108 988	167 656	217 126	180 104	103 283
Puerto Rico	25 046	20 952	25 624	22 521	18 120
Argentinien	49 493	12 850	24 812	56 413	59 138
Brasilien	125 788	118 725	65 592	70 306	79 867
Chile	46 860	52 039	59 314	28 773	29 888
Columbia	46 091	44 558	38 470	35 359	27 825
Venezuela	66 406	61 442	23 511	34 567	33 461
China	15 803	24 258	33 039	26 809	20 114
Japan	42 779	14 773	20 351	28 799	16 927
Australien	271 572	292 970	157 117	131 773	118 161
Alle andern Länder	415 744	420 795	422 699	408 652	451 648
Summa	2 956 114	3 090 146	3 112 291	3 427 147	3 048 895
Holzgeräthe.					
Belgien	1 963	1 332	2 458	4 449	3 324
Deutschland	**32 706**	**23 132**	**14 964**	**25 229**	**44 485**
Großbritannien	235 388	198 024	191 190	185 778	197 492
Brit. Nordamerika	12 314	11 002	16 196	28 690	43 927
Mexico	1 971	2 863	687	865	9 222
Brit. Westindien	4 890	3 206	2 950	2 847	3 585
Cuba	5 955	11 635	11 905	13 160	12 815
Chile	3 439	4 155	4 838	1 890	4 500
Australien	56 355	65 657	44 392	42 519	85 917
Brit. Afrika	9 734	9 007	14 432	19 166	16 862
Alle andern Länder	23 108	26 540	24 805	22 254	28 908
Summa	387 823	356 553	328 817	346 847	451 037
Alle andern Holzwaaren.					
Belgien	55 062	22 789	10 562	31 255	31 508
Frankreich	52 848	78 987	59 448	66 797	71 928
Deutschland	**145 794**	**162 618**	**169 022**	**194 521**	**184 855**
Italien	9 327	10 585	10 840	12 940	17 076
Niederlande	32 433	28 464	36 998	39 060	38 663
Uebertrag	295 464	303 443	286 870	344 573	344 030

Nach	1891 $	1892 $	1893 $	1894 $	1895 $
Alle andern Holzwaaren.					
Uebertrag	295 464	303 443	286 870	344 573	344 030
Großbritannien . .	617 912	561 555	578 332	776 632	658 794
Brit. Nordamerika.	272 714	258 101	279 944	576 495	416 189
Central-Amerika. .	69 412	47 230	47 769	40 625	43 063
Mexico.	82 472	80 105	97 818	82 480	108 088
Brit. Westindien .	45 561	29 960	15 659	18 090	20 679
Haiti	5 937	8 470	3 696	9 021	6 798
Cuba	67 579	85 162	133 327	107 845	56 761
Brasilien	31 428	27 094	83 398	16 117	26 249
Chile	38 226	28 639	22 105	18 510	20 826
Uruguay	5 268	1 033	4 669	3 040	4 566
Venezuela	9 647	7 595	5 030	6 863	5 962
Australien	169 381	210 297	141 650	213 616	139 404
Hawayi	35 425	13 881	9 676	13 217	16 269
Brit. Afrika . . .	25 010	59 355	126 307	112 978	142 727
Alle andern Länder	152 586	105 550	80 701	83 084	79 708
Summa	1 924 022	1 827 470	1 917 451	2 423 186	2 090 113
Alles Holz und Holzwaaren.					
Summa	26 270 040	25 790 571	26 666 439	27 712 169	27 115 907

Beilage Nr. 4.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Papier und Papierfabrikaten in Dollars à 4,2 Mark.

Papiertapeten

nach	Dollars
Belgien	49
Dänemark	64
Frankreich	2 831
Deutschland	**1 396**
Großbritannien	5 310
Bermuda	62
Canada	55 673
Neufundland und Labrador	135
Central-Amerika:	
Costa Rica	1 842
Guatemala	656
Honduras	34
Nicaragua	51
Salvador	121
Mexiko	7 436
Westindien:	
Britisch	674
Holländisch	70
Haiti	169
San Domingo	19
Cuba	109
Puerto Rico	12
Chile	1 179
Columbia	322
Ecuador	60
Venezuela	706
Japan	110
Asien: Rußland	10
Australien	1 817
Hawayi	3 940
Summa	84 857

Schreibpapier

nach	Dollars
Belgien	7 758
Dänemark	49
Frankreich	2 200
Deutschland	**1 378**
Italien	14
Portugal	13
Rußland	16
Großbritannien	2 499
Bermuda	128
Honduras	130
Canada	27 312
Neufundland	36
Central-Amerika:	
Costa Rica	1 648
Guatemala	589
Honduras	906
Nicaragua	571
Salvador	6 930
Mexiko	24 688
Westindien:	
Britisch	496
Dänisch	62
Holländisch	273
Haiti	113
San Domingo	1 198
Cuba	2 929
Puerto Rico	1 073
Argentinien	9 605
Brasilien	3 293
Chile	2 929
Columbia	3 740
Ecuador	1 177
Guyana	183
Peru	168
Venezuela	2 005
China	20
Australien	1 065
Hawayi	815
Afrika	83
Summa	108 117

Alles andere nach	Dollars
Oesterreich-Ungarn	908
Azoren und Madeira	7
Belgien	57 221
Dänemark	2 250
Frankreich	27 194
Deutschland	98 552
Gibraltar	140
Italien	2 913
Niederlande	7 439
Portugal	219
Rußland	1 612
Spanien	873
Schweden und Norwegen	1 421
Großbritannien	587 993
Bermuda	5 909
Honduras	2 647
Canada	577 572
Neufundland und Labrador	5 873
Central-Amerika:	
Costa Rica	13 144
Guatemala	32 646
Honduras	4 854
Nicaragua	5 337
Salvador	10 020
Mexiko	197 595
Westindien:	
Britisch	49 707
Dänisch	1 096
Holländisch	1 392
Französisch	60
Haiti	4 861
San Domingo	13 655
Uebertrag	1 715 110

Alles andere nach	Dollars
Uebertrag	1 715 110
Westindien: Cuba	66 276
Puerto Rico	14 338
Argentinien	28 727
Brasilien	40 408
Chile	41 849
Columbia	18 539
Ecuador	2 250
Guyana:	
Britisch	12 460
Holländisch	194
Französisch	22
Peru	5 161
Uruguay	4 429
Venezuela	16 960
China	453
Ostindien:	
Britisch	2 439
Holländisch	85
Hongkong	1 034
Japan	10 016
Russisch Asien	232
Alles andere Asien	464
Australien	496 376
Oceanien	873
Hawayi	31 782
Tonga, Samoa 2c.	166
Philippinen	10
Afrika (Britisch)	9 472
Kanarische Inseln	14
Liberia	69
Portugiesisch Afrika	288
Alles andere Afrika	405
Summa	2 520 901

Beilage Nr. 5.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Holzdestillations-Produkten in Dollars à 4,2 Mark.

Kolophonium nach	Dollars
Oesterreich-Ungarn	103 295
Azoren und Madeira	1 951
Belgien	149 236
Frankreich	602
Deutschland	**1 031 354**
Italien	84 949
Niederlande	327 347
Portugal	16 217
Rußland	329 617
Spanien	15 272
Schweden und Norwegen	18 250
Großbritannien	1 221 048
Britisch Honduras	20
Canada	109 684
Neufundland und Labrador	619
Central-Amerika:	
Costa Rica	5 506
Guatemala	10 211
Nicaragua	2 900
Salvador	4 022
Mexiko	13 392
Westindien:	
Britisch	1 815
Dänisch	8
Holländisch	43
Französisch	27
Uebertrag	3 447 385

Kolophonium nach	Dollars
Uebertrag	3 447 385
Westindien: Haiti	10 335
San Domingo	4 694
Spanisch Cuba	10 662
Puerto Rico	1 768
Argentinien	139 309
Brasilien	233 393
Chile	21 051
Columbia	11 267
Ecuador	833
Guyana:	
Britisch	38
Holländisch	3
Peru	15 269
Uruguay	58 517
Venezuela	30 666
China	2 261
Britisch Ostindien	1 504
Holländisch "	61 294
Hongkong	272
Japan	7 934
Australien	89 929
Oceanien	24
Hawayi	1 358
Britisch Afrika	1 464
Kanarische Inseln	394
Portugiesisch Afrika	124
Summa	4 151 748

Beilage Nr. 6.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Holzdestillations-Produkten in Dollars à 4,2 Mark.

Terpentin und Pech nach	Dollars	Terpentin und Pech nach	Dollars
Azoren und Madeira	22	Uebertrag	37 087
Deutschland	1 839	Westindien: Spanisch Cuba	1 141
Italien	160	Puerto Rico	102
Niederlande	2 599	Bolivia	4
Großbritannien	11 782	Brasilien	14
Bermuda	10	Chile	770
Britisch Honduras	59	Columbia	499
Canada	15 757	Ecuador	104
Neufundland und Labrador	874	Guyana:	
Central-Amerika:		Britisch	795
Costa Rica	15	Holländisch	89
Honduras	18	Peru	265
Nicaragua	113	Uruguay	10
Mexiko	1 359	Venezuela	342
Westindien:		China	1 124
Britisch	1 071	Hongkong	450
Dänisch	43	Japan	951
Holländisch	105	Britisch Australien	48
Haiti	1 232	Hawayi	47
San Domingo	29	Britisch Afrika	97
Uebertrag	37 087	Summa	43 959

Beilage Nr. 7.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Holzdestillations-Produkten in Dollars à 4,2 Mark.

Theer nach	Dollars	Theer nach	Dollars
Azoren und Madeira . .	5	Uebertrag	23 172
Deutschland	250	Westindien:	
Großbritannien	11 276	San Domingo . . .	267
Bermuda.	23	Spanisch Cuba . . .	2 694
Britisch Honduras. . . .	482	Puerto Rico	650
Canada	5 776	Brasilien.	251
Neufundland und Labrador	929	Chile	1 083
Central-Amerika:		Columbia	934
Costa Rica	51	Ecuador	9
Guatemala	219	Guyana:	
Honduras	81	Britisch	1 455
Nicaragua	170	Holländisch	415
Salvador.	85	Peru	293
Mexico	1 894	Venezuela	791
Miquelon, Langley &c. . .	67	China	257
Westindien:		Britisch Ostindien	320
Britisch	1 005	Japan	540
Dänisch	36	Britisch Australien . . .	243
Holländisch	191	Hawayi	565
Französisch	9	Britisch Afrika	5
Haiti	623	Canarische Inseln	102
Uebertrag	23 172	Summa	34 046

Beilage Nr. 8.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Holzdestillations-Produkten in Dollars à 4,2 Mark.

Terpentinöl nach	Dollars
Oesterreich-Ungarn	14 561
Belgien	592 922
Deutschland	631 993
Italien	125 581
Niederlande	457 989
Portugal	175
Rußland	1 275
Großbritannien	2 191 116
Bermuda	431
Honduras	199
Canada	160 596
Neufundland und Labrador	879
Central-Amerika:	
Costa Rica	1 655
Guatemala	193
Honduras	89
Nicaragua	1 022
Salvador	334
Mexico	2 586
Westindien:	
Britisch	5 653
Dänisch	270
Holländisch	130
Französisch	7
Haiti	2 327
San Domingo	221
Uebertrag	4 192 204

Terpentinöl nach	Dollars
Uebertrag	4 192 204
Westindien:	
Spanisch Cuba	19 143
Puerto Rico	2 392
Argentinien	81 214
Bolivia	9
Brasilien	65 043
Chile	28 418
Columbia	5 721
Ecuador	2 006
Guyana:	
Britisch	1 251
Holländisch	35
Französisch	28
Peru	6 945
Uruguay	22 137
Venezuela	4 647
China	4 651
Britisch Ostindien	3 500
Japan	4 410
Australien	139 162
Hawayi	1 200
Philippinen	1 945
Britisch Afrika	26 696
Canarische Inseln	83
Portugiesisch Afrika	957
Alles andere in Afrika	14
Summa	4 613 811

Beilage Nr. 9.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 in Dollars à 4,2 Mark.

Rinde und Rinden-Extrakt zum Gerben nach	Dollars	Rinde und Rinden-Extrakt zum Gerben nach	Dollars
Belgien	40 364	Uebertrag	346 302
Frankreich	22 220	Canada	4 621
Deutschland	57 957	Neufundland und Labrador	1 006
Gibraltar	1 128	Mexico	380
Italien	1 250	Britisch Westindien	82
Malta, Gozo zc.	564	Haiti	18
Niederlande	3 583	Brasilien	10
Rußland	10 580	Uruguay	150
Großbritannien	208 596	Venezuela	33
Bermuda	53	Britisch Ostindien	183
Honduras	7	Australien	1 222
Uebertrag	346 302	Summa	354 007

Beilage Nr. 10.

Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Streichhölzern in Dollars à 4,2 Mark.

Streichhölzer nach	Dollars	Streichhölzer nach	Dollars
Großbritannien	164	Uebertrag	33 378
Bermuda	248		
Honduras	2 829	Brasilien	330
Canada	2 444	Chile	450
Central-Amerika:		Columbia	24 630
Costa Rica	72	Ecuador	24
Guatemala	928	Guyana:	
Honduras	2 113	Britisch	348
Nicaragua	2 668	Holländisch	1 053
Mexico	3 814	Französisch	1 372
Miquelon, Langley 2c.	155	Peru	691
Westindien:		Venezuela	10 015
Britisch	9 258	China	12
Dänisch	613	Japan	60
Holländisch	200	Rußland	1 453
Französisch	1 197	Französisch Oceanien	77
Haiti	6 634	Hawayi	16 227
San Domingo	34	Tongo, Samoa 2c.	12
Spanisch Puerto Rico	7	Portugiesisch Afrika	183
Uebertrag	33 378	Summa	90 315

Beilage Nr. 11.

Einfuhr in die Vereinigten Staaten im Fiskaljahr 1895/96 von Streichhölzern in Dollars à 4,2 Mark.

Aus	Dollars	Aus	Dollars
Oesterreich-Ungarn	5 495	Uebertrag	35 211
Belgien	6 038	Schweden und Norwegen	107 320
Deutschland	14 859	Großbritannien	12 080
Italien	3 102	Canada	265
Niederlande	5 115	Mexico	29
Rußland	602	Japan	2 581
Uebertrag	35 211	Summa	157 486

55. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen expedirenden Sekretär Schmidt II zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 8) in der Zeit vom 28. Januar bis Mitte Oktober 1897 weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

Schraube, Oberförster zu Glashütte, für Fehlschüsse, gesammelt bei den Treibjagden in der Oberförsterei Segeberg M. 12.15. v. Bassewitz, Oberförster zu Driesen, für Fehlschüsse auf der Oberförsterei Hammerheide M. 20.—. Dr. Bertog, Forstassessor zu Eberswalde, im Auftrage der akademischen Schützenhausgesellschaft in Eberswalde, Strafgelder eines Jagdgerichtes M. 14.10. O. Bieler zu Bussow b. Friedeberg a. M., eingezogene Jagdstrafgelder M. 50.—. Tietz, Forstsekretär zu Sadlowo, Strafgelder, gesammelt bei den Jagden der Oberförsterei Sadlowo M. 6.90. Expedition des St. Hubertus zu Cöthen, Sammlung, worüber in Nr. 7 der Zeitschrift öffentlich quittirt worden ist M. 144.05. Gebrüder Abt zu Forbach für Fehlschüsse auf der Jagd vom 23. Januar 1897 M. 3.50. Staege, Königlicher Förster in Wannsee, Ueberschuß von einer Geldsammlung der Königlichen Forstbeamten des Regierungsbezirkes Potsdam M. 10.—. Vandré, Vizefeldwebel im Jäger-Bataillon Nr. 10, Sammlung im Oberjäger-Corps gelegentlich der Feier des Geburtstages des Allerhöchsten Kriegsherrn M. 11.—. Brauns, Forstmeister zu Bischofrode (Eisleben), Pudelgelder und vom Eislebener Jagdklub M. 40.20. v. Stresow, Berlin NW., Birkenstraße Nr. 2, laut Quittung in Nr. 6 der Wochenschrift für deutsche Förster M. 12.50. Dr. Kohli, Forstmeister in Wilhelmswalde, für Fehlschüsse auf einer Treibjagd des Rittergutsbesitzers Plehn in Gruppe gesammelt M. 7.50. Oberförsterei Lubiatfließ, für Fehlschüsse M. 20.—. Kahle, Forstmeister zu Hannover, Sammlungen auf Treibjagden der Jahre 1895/6 und 1896/7 in der Oberförsterei Hannover M. 20.—. Schmidt, Hauptmann und Vorsitzender des Danziger Jagd- und Wildschutz-Vereins, Vereinsgeschenk M. 20.—. Redaktion der Wochenschrift für deutsche Förster, Sammlungen, veröffentlicht in Nr. 11 und 13 der Wochenschrift M. 19.80. Müller, Hohne (Wernigerode) M. 20.—. Heyer, Förster a. D. zu Berszienen, zurückgebliebene Beiträge des ehemaligen Insterburger Forstvereins M. 25.—. Leschinski, Königlicher Förster zu Ulonsk bei Ortelsburg, für empfangenes Wildpret M. 10.—. Schulz, Revierförster zu Hohenliebenthal, gesammelt beim Scheibenschießen M. 1.80. Kahle, Forstmeister zu Hannover, aus der Schnepfenmurke im Frühjahr 1897 M. 6.—. Oberförsterei

Bracht M. 5.—. Schmidt, Forstmeister zu Detmold, gesammelte Strafgelder für Fehlschüsse aus dem Fürstlich Lippeschen Forstreviere Diestal-Bruch-Bexte M. 19.90. Außerordentlicher Beitrag des Allgemeinen Jagdschutzvereines für das Jahr 1897 M. 500.—. Heinr. Gertzen, Landwirth, Rittergut Triorau, Beitrag M. 20.—. M. J. George, Prünn (Eifel) M. 5.—. Tischler, Wehrmann zu Oels i. Schl., gesammelt bei einer fröhlichen Sitzung während der Reserveübung M. 3.81. Schulz, Revierförster zu Hohenliebenthal, gesammelt beim Scheibenschießen M. 3.—. Boege, Forstsekretär in Colbitz, Erlös aus dem Prämienschießen am 8. Juli 1897 M. 4.—. Wudtke, Königlicher Forstaufseher in Knieczenitz, Buße für eine Uebertretung M. 10.—. Schulz, Revierförster zu Hohenliebenthal, gesammelt beim Scheibenschießen M. 2.10. G. Köpke, Hausdorf i. Schl., Spende eines Schützen bei einer Rothwildjagd M. 10.—. Königliche Oberförsterei Eschede, Saatüberschuß M. 5.20. Ebeling, Forstmeister zu Winsen a. Luhe, Strafgelder für Fehlschüsse M. 30.—. Jagdgesellschaft Wolmirsleben, Ertrag einer Sammlung M. 10.30. Summe M. 1102.81.

Hierzu Summe bis 54. Verzeichniß M. 113 912.64.

Gesammtsumme der eingegangenen Beträge M. 115 015.45.

---

56. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen expedirenden Sekretär Schmidt II zu Berlin W 9, Leipzigerplatz 8) in der Zeit von Mitte Oktober 1897 bis Ende Februar 1898 weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

Krause, Kgl. Forstaufseher zu Kottwitz, Erlös für verkaufte Cigarrenspitzen ꝛc. und gesammelt in der Königlichen Oberförsterei Kottwitz M. 33.—. Fintelmann, Kgl. Forstmeister zu Durowo, freiwillige Buße eines Jägers für einen unglücklichen Schuß auf der Hubertusjagd M. 29.80. v. Knottnauwer, Schlachtensee, Jagdstrafgelder M. 6.—. N. N., Erlös für verkaufte Cigarrenspitzen M. 1.90. Infant.-Regt. Markgraf Karl, Offizier-Jagdverein, zu Weißenburg i. E., Sammlung bei Gelegenheit der Hubertusjagd M. 30.50. Bürgel, Forstsekretär zu Seitenberg, Ueberschuß aus einer unter den Prinzlichen Forstbeamten der Herrschaft Seitenberg veranstalteten Sammlung M. 5.—. Paul Parey hier, Strafgelder, welche bei einer Treibjagd in Pernschen i. Schl. eingegangen sind M. 5.—. Expedition des „St. Hubertus“ in Cöthen, gesammelt für Fehlschüsse bei der am 15. September 1897 in der Stadtforst Müncheberg abgehaltenen Treibjagd und bei Anlaß einer fidelen Sitzung (Taufe des 1. Hirsches, erlegt vom Forstbeflissenen Beyer in Nesselgrund), M. 6.40 und M. 2.50, zusammen M. 8.90. Redaktion der Wochenschrift für deutsche Förster, Sammlung des Amtsvorstehers Kratzsch zu Löwenberg i. Mark bei einer Treibjagd M. 22.50. Carl Wentorf zu Rothenhausen, Jagdstrafgelder, gesammelt auf der Treibjagd zu Rothenhausen am 4. Dezember 1897 M. 10.11. Paul Parey hier, Strafgelder, gesammelt von Frhrn.

von Rottwitz M. 8.—. J. Hakuba zu Beuthen i. Schl., gesammelt nach einer Jagd in der Städtischen Forst M. 16.—. Paul Parey hier, Sammlung des Försters Hübel zu Seidel bei Treibjagden M. 3.60. P. Schettler's Erben zu Cöthen, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt durch Herrn Hauptmann von Petersdorf zu Thorn auf der am 8. Dezember 1897 abgehaltenen Treibjagd Kuchnia-Nord M. 7.50. Förtsch, Königlicher Forstassessor zu Drage, gesammelt auf Treibjagden in der dortigen Oberförsterei M. 25.85. R. Lauterbach, Forst-Rendant zu Oranienburg, Jagdstrafgelder, gesammelt auf der Jagd zu Langebruch M. 2.20. H. Tetzner, Königlicher Forstaufseher zu Egeln, Strafgelder von der Jagd im Forstbezirk Egeln, Pächter Oberamtmann Schäper, Wolmirsleben M. 14.80. J. Becker, Stadtförster zu Gransee, Strafgelder, gesammelt bei einer Treibjagd vom 6. Januar 1898 im Revier des Herrn Willner M. 3.—. Golinski, Förster in Osseg, für Fehlschüsse an der Jagd am 18. Dezember 1897 und 5. Januar 1898 im Revier Osseg M. 18.30. Oberrheinische Bank zu Heidelberg, im Auftrage des Herrn C. Rehfus jun. zu Handschuchsheim M. 500.—. Kirsch, Revierförster zu Neuendorf, gesammelt für Fehlschüsse auf Freiherrlich v. Werther-schen Feldjagden Hoppenrade-Löwenberg M. 14.30. N. N. zu Annaburg, Buße für einen ungeschickten Schuß M. 5.—. Schweitzer, Königlicher Forstmeister zu Cladow-Neuewerk, gesammelt für Fehlschüsse in der Oberförsterei Cladow-Ost M. 6.60. P. Parey hier, von Herrn Sanitätsrath Dr. Borrmann, Berlin, Friedrichstraße 24 M. 40.05. Winter, Forstbeflissener zu Eberswalde, von einer Sylvesterfeier in Hannover M. 5.30. v. Witzleben, Lieutenant im Jäger-Bataillon Nr. 3 zu Lübben N.-L., Skatgewinn des Oberst v. W., Kommandeurs der 6. Kavallerie-Brigade M. 21.—. Hubertus-Verein zu Erfurt, für Fehlschüsse M. 4.50. Voß, Forstmeister zu Reppen, gesammelt im landwirthschaftlichen Vereine zu Reppen M. 5.65. C. Korttmeyer zu Wittenborn b. Kotelow, gesammelt auf einer Treibjagd in Wittenborn M. 15.—. Bause, Stadtförster zu Heydekrug, gesammelt für Fehlschüsse auf einer Treibjagd am 15. Januar 1898 M. 4.80. Dr. Caspari, Justizrath zu Frankfurt a. M., in der Privatklagesache Gerzens contra Schulz M. 100.—. Brauns, Forstmeister zu Bischofrode, gesammelt auf den Treibjagden der Oberförsterei Bischofrode M. 53.80. Dr. Kohli, Königlicher Forstmeister zu Wilhelmswalde, gesammelt vom Rittergutsbesitzer Plehn-Gruppe M. 14.40. Summe M. 1042.36.

Hierzu Summe bis 55. Verzeichniß M. 115 015.45.

Gesammtsumme der eingegangenen Beträge M. 116 057.81.

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 46 Studirenden des Sommersemesters 1897 meldeten sich am Schluß 19 ab, so daß in das laufende Semester 27 übernommen wurden. 21 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 48 Studirende für das Wintersemester 1897/98.

Unter den Studirenden sind 29 Anwärter für den preußischen, 6 für den reichsländischen, 1 für braunschweigischen, 1 für lippischen, 1 für waldeckischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 5 Ausländer.

Genereller Studienplan der Forstakademie Münden.

Sommer-Semester. I. Kurs. Einleitung in die Forstwissenschaft, Jagdkunde, Physik, Zoologie I, Systematische Botanik, Mathematisch. Repetitor (fakultativ), Geodäsie, Rechtswissenschaften, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen (ein Nchm.), Planzeichnen (ein Nchm.), Zoologische (ein Nchm.), Botanische Exkursionen (ein Nchm.). — II. Kurs. Forsteinrichtung einschließlich Holzmeßkunde, Forstschutz, Waldwerthberechnung, Standortslehre, Bodenkunde, Forsteintheilung, Wegebau, Organische Chemie, Mineralogie, Geologie, Rechtswissenschaften, Botanisches Praktikum, Fischerei und zoologische Uebungen, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen und Vermessungsinstruktion (ein Nchm.), Zoologische Exkursionen (ein Nchm.), Botanische Exkursionen (ein Nchm.), Durchführung eines Taxations-Beispieles (ein Nchm.).

Winter-Semester. I. Kurs. Waldbau, Anorganische Chemie, Meteorologie und Klimalehre, Zoologie II, Allgemeine Botanik, Botanische Demonstrationen (fakult.), Mathematisch. Repetitor, Arithmetik, Mechanik, Mathematische Begründung der Holzmeßkunde und des Wegebaues, Rechtswissenschaften, Forstl. Exkursionen (zwei Wchtge.) und Jagden. — II. Kurs. Methoden der Forsteinrichtung, Agrar- und Forstpolitik, Ablösung der Grundgerechtigkeiten, Forstbenutzung, Forstverwaltung, Litteratur und Geschichte, Anfangsgründe der analytischen Geometrie (fakultativ), Rechtswissenschaften, Landwirthschaft für Forstwirthe (fakultativ), Repetitorien in allen Disziplinen, Forstliche Exkursionen (zwei Wochentage) und Jagden. Außerdem: Wundärztl. Verbandskursus (fakultativ).

Preisausschreiben!

Der Nordwestdeutsche Forstverein hat in seiner diesjährigen General-Versammlung beschlossen, das im Jahre 1891 erlassene erfolglos gebliebene Preisausschreiben unter veränderten Bedingungen zu wiederholen und folgende Preisausgabe auszuschreiben zur Beantwortung der Frage:

Wie können die ersten Durchforstungserträge junger Nadelholzbestände industriell benutzt werden, sei es durch Verwerthung der chemischen Extraktivstoffe, sei es durch mechanische Bearbeitung, und wie ist eine diesem Zwecke dienende Fabrik einzurichten, um wirthschaftlichen Erfolg sicher zu stellen?

Zur Beurtheilung der Arbeiten wird eine Kommission unter dem Vorsitze des unterzeichneten Vereinspräsidenten niedergesetzt werden, in welcher forsttechnische und industrielle Sachverständige, sowie Chemiker vertreten sein müssen.

Der besten Arbeit wird, wenn sie prämiirt werden kann, ein Preis von 2000 Mark aus Vereinsmitteln zuerkannt.

Ein weiterer Betrag von 4000 Mark wird in Aussicht genommen zur Förderung eines auf Grund der Preisschrift praktisch durchgeführten Versuches der Darstellung der Fabrikation in einer geeigneten, innerhalb des Regierungsbezirkes Lüneburg im Anschluß an größere Staats- oder Provinzialforsten zu machenden Anlage, welche so großen Umfang haben muß, daß eine Beurtheilung des Verfahrens und des wirthschaftlichen Effekts möglich ist.

Die mit Motto zu versehenden Ausarbeitungen ohne Namen des Autors sind bis spätestens am 1. Mai 1899 an den Vorstand des Nordwestdeutschen Forstvereins, zu Händen des stellvertretenden Vorsitzenden Landesforstrath Quaet-Faslem zu Hannover einzusenden. Derselbe ertheilt auf Anfrage gern weitere Auskunft. Im Uebrigen wird auf den Bericht über die Wanderversammlung des Nordwestdeutschen Forstvereins verwiesen, welcher gegen Erstattung von 1.50 Mk. durch die Göhmann'sche Buchdruckerei, Hannover, käuflich zu beziehen ist.

Dem Manuskripte ist ein versiegeltes, außen mit dem Motto versehenes Schreiben beizufügen, welches über den Namen des Autors Auskunft giebt.

Hannover, im März 1898.

Der Vorstand des Nordwestdeutschen Forstvereins.

Der Vorsitzende:	Der stellvertretende Vorsitzende:	Der Schriftführer:
R. v. Bennigsen,	Quaet-Faslem,	von der Hellen,
Kgl. Oberpräsident a. D., Wirkl. Geh. Rath.	Landesforstrath.	Kgl. Forstmeister.

Berichtigung.

S. 29, 15. u. 17. Zeile von oben lies A, B, C statt A. B. C.

S. 49 sind die Worte „seiner Zeitschrift" in Zeile 26 v. o. zu streichen und in Zeile 25 hinter 1897 einzufügen.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Vierzehntes Heft.

Mit 3 lithographischen Tafeln.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1898.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

II. Litteraturberichte.

III. Kleinere Mittheilungen.

I. Abhandlungen.

Wolkenbildung, Regen und Wald.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Die Vertheilung des Waldes ist in Deutschland seit 20 Jahren im Wesentlichen dieselbe geblieben. Der Wirthschaft sind im Laufe dieser Zeit zwar Altbestände auf weiten Flächen zum Opfer gefallen, aber diese Flächen sind dem Walde nicht entzogen, sondern von Jungbeständen eingenommen, die mit ihren Kronen den Boden decken und schirmen, ihrerseits die Gewalt des fallenden Regens und die Gewalt des Windes brechen, der Luft Feuchtigkeit durch Verdunstung zuführen, wie es die alten Bestände in ihrer Jugend gethan haben. Die früher schon vorhandenen Bestände sind entsprechend ihrer Zunahme im Alter gewachsen und mit annähernd demselben Altersklassenverhältniß ragt heute wie vor 20 Jahren der Wald in das Luftmeer hinein.

Der Wald muß daher im Allgemeinen und Wesentlichen in dieser Periode den gleichen Einfluß auf das Klima der betreffenden Gegenden geübt haben. Wenn dieses sich aber in buntem Wechsel geäußert und bald heiße, bald kühle, bald nasse, bald trockene Sommer gebracht hat, und wenn sich dieses Spiel des Wechsels auch in den anderen Jahreszeiten findet, dann dürfte einleuchten, daß der Einfluß des Waldes auf das Klima, wenn er überhaupt vorhanden ist, nicht leicht festzustellen ist. Wenn man früher annahm, daß der Wald die Luftwärme beeinflusse, daß er wesentlich auf die Luftfeuchtigkeit wirke, daß er die Niederschlagsmengen erheblich ver-

mehre, andererseits sogar Hagelschlag verhindern könne, so ist davon wenig unter neuerer Forschung übrig geblieben. Und dennoch umspannen die Zahlen, die uns die forstlich meteorologischen Beobachtungen in langen Jahren aufgehäuft haben, Wirken und Wesen des Waldes im Haushalte der Natur nicht. Es bleibt noch viel auf diesem Gebiete zu ergründen und zu erforschen. Lebhaft wäre es zu wünschen, wenn in dem weiteren Fortschreiten der Beobachtungen häufiger als bisher ein Abschnitt gemacht würde, nicht nur, um durch Ueberarbeitungen des gewonnenen Materials neue bestimmende Richtungen zu gewinnen, sondern auch um die Methode der Beobachtung zu prüfen und rechtzeitig ändern zu können. Auch wäre es zu wünschen, daß Meteorologen und Forstleute mehr als bisher zu gemeinsamer Arbeit sich verbinden wollten.

Nun aber zu unserem Thema! Zunächst Einiges über das Wetter.

Es bricht sich jetzt mehr und mehr die Anschauung Bahn, daß wir in dem Wetter nicht etwas leicht Veränderliches zu sehen haben, sondern etwas, was ein ausgeprägtes Beharrungsvermögen hat. Man ist jetzt auf der Suche nach Perioden und auf dem besten Wege, den Werth solcher Erörterungen zu überschätzen. Als richtig ist die Anschauung anzuerkennen, daß die Faktoren, die einmal das Wetter beherrschen, eine Macht sind, deren Einfluß nicht durch geringfügige Dinge gebrochen werden kann. Ebenbürtige Mächte müssen auftreten, um die Wetterlage zu verändern. Fehlen sie, so sehen wir das Barometer erhebliche Schwankungen des Druckes anzeigen, dennoch bleibt die Wetterlage die gleiche. Wir sehen die Sonne Tag für Tag ihren Einfluß auf die Erwärmung der Luft üben, weder die Kühlung der Nacht, noch die Hitze des Tages vermag eine Aenderung des Wetters herbeizuführen. Ja, wir sehen mitunter, daß die Richtung des Windes sich ändert und dennoch das Wetter das gleiche bleibt.

Eine dichte Wolkendecke verhüllt uns oft Tage lang den Himmel, ohne daß es zum Regen kommt, und ein anderes Mal genügt ein dünner Wolkenschleier zur Erzeugung kräftiger Niederschläge. Wir haben mitunter lange Perioden der Wärme, die nicht durch Regen unterbrochen werden, und dann plötzlich sehen wir eine kleine Wolke, „nicht größer als eines Mannes Hand“, erscheinen, die sich in kurzer

Zeit vergrößert, aus sich heraus mit unendlicher Schnelligkeit wächst und Ströme Wassers herniederrauschen läßt.

Woher? Wie wirkt dabei der Wald mit?

Genügt für solche Erscheinungen die Lehre von dem Einfluß des durch Wärme erzeugten Steigens der Luft? Genügt die herrschende Lehre von der Wirkung der Depressionen? Kann man bei den modernen Ansichten stehen bleiben, wenn man jedes Jahr die Thatsache erlebt, daß die schwersten Unwetter über Deutschland bald hier, bald da, scheinbar ohne jede Rücksicht auf Waldvertheilung hereinbrechen, ja ohne durch Depressionen angekündigt zu sein? Die Antwort muß lauten, daß das nicht der Fall ist.

Wir wollen versuchen, wenigstens einige ergänzende Anschauungen zu gewinnen.

I. Wolkenbildung und Wald.

1. Als Hauptquelle der Wolkenbildung wird von vielen Seiten das Aufsteigen der Luft in Folge von Erwärmung angesehen. Ihm traut man sehr viel zu.

In einem angesehenen Lehrbuch der Meteorologie steht z. B. zur Erläuterung der herrschenden Theorie der Regenbildung Folgendes: „Nehmen wir an, eine mit Wasserdampf gesättigte Luftmasse habe im Meeresniveau und in unseren Breiten eine Temperatur von 15°, so beträgt der Dampfdruck 12,1 mm und das Gewicht des Wasserdampfes 12,7 g für jedes Kubikmeter.

Steigt nun diese Luft in eine Höhe von 3000 m, so wird sie abgekühlt. Die Temperatur wird dabei auf —0,4° berechnet.

Bei dieser Temperatur ist aber der Dampfdruck 4,5 mm und das Gewicht des Wasserdampfes nur noch 3,2 g, also sind in dieser Höhe 9,5 g Wasserdampf ausgeschieden."

In dieser Darstellung ist die Annahme eine unmögliche, daß die mit Wasserdampf gesättigte Luft mit dem Gehalt von 12,7 g pro Kubikmeter bis zu 3000 m gehoben wird. Gesetzt, die Luft hebt sich in Folge von Erwärmung, so muß schon bei geringer Höhe Kondensation eintreten, da die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Beschattung und Abkühlung des unteren Raumes ist die Folge der Wolkenbildung, und damit wird der Prozeß des Aufsteigens der Luft ebenso wie die Berechnung gestört.

Der Verfasser will aber das Beispiel benutzen, um uns einen starken Regenfall zu erklären, und deshalb fährt er in seinem Gedankengange fort: „Nehmen wir ferner als vertikale Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes nur 1 m pro Sekunde an, so werden sich in der Minute von jedem Quadratmeter 60 cbm Luft erheben. Hieraus berechnet sich die Menge des Niederschlages für jeden Querschnitt von einem Quadratmeter und jede Minute zu 60·9,5 = 570 g und für jede Stunde zu 34,2 kg, so daß also hieraus die beträchtliche Regenhöhe von 34 mm resultiren würde, die in einer Stunde gefallen wäre."

Mit sichtlicher Befriedigung über das Ergebniß der Rechnung setzt der Verfasser hinzu: „Man sieht also aus diesem Beispiele, daß selbst bei sehr mäßiger vertikaler Luftbewegung sehr erhebliche Niederschläge sich bilden können." Ja! wenn eben die Natur dem ununterbrochen aufsteigenden Erwärmungsstrome nicht in der Wolkenbildung und der Beschattung des unteren Raumes ein großes und unüberwindliches Hinderniß entgegengesetzt hätte. Da das aber der Fall ist, so wird es anders.

Gerade dieses Lehrbeispiel steht in dem lebhaftesten Gegensatz zu den Vorgängen in der Natur und läßt sich in keiner Weise mit den Vorgängen draußen belegen. Wenn die Verhältnisse des Beispiels obwalten, so kann es sehr wohl zum Regen kommen, aber aus niedrigen Wolken, denn deren Bildung würde bereits nach geringem Aufstieg eintreten, und in sehr mäßiger Weise; der Regen würde nämlich die Erde abkühlen und damit die Dauer des Aufsteigens von erwärmter Luft verhindern [1]).

Man hat diejenige Wolkenbildung, die ihre Quelle in der durch Erwärmung aufsteigenden Luft hat, viel zu sehr verallgemeinert. Der Aufstieg der Luft durch Erwärmung ist e i n e Quelle der Wolkenbildung, aber es sind durchaus nicht diese Wolken, die uns den meisten Regen bringen. Ich erinnere nur an das heiße, dürre Jahr 1893 und an das kühle, nasse 1896. Die heiße aufsteigende Luft brachte selbst dem nebligen England 1893 keinen Niederschlag, und 1896 folgte bei uns auf jeden Sonnenblick eine Regenperiode. Niemand wird doch in dem Jahre 1896 vom Aufstieg der Luft durch Erwärmung die großen Niederschläge herleiten wollen. Man betrachte

---

[1]) Vergl. Mündener f. Hefte XII S. 114 ff.

nur die **eine** Regenperiode dieses Jahres, wie wir sie in nachstehender Tabelle nach den Zahlen der Seewarte schildern:

1. Juli 1896 (deutsche Seewarte).

	Maximum der Temperatur	Minimum der Temperatur	Niederschlag	Barometerstand
Hamburg	14°	11°	11 mm	754
Cuxhaven	12°	11°	18 „	752
Keitum	14°	12°	9 „	750
Helgoland	14°	11°	13 „	753
Wilhelmshaven	18°	10°	15 „	754
Borkum	17°	13°	3 „	753

2. Juli.

Hamburg	15°	10°	8 „	755
Cuxhaven	12°	11°	13 „	753
Keitum	16°	10°	5 „	751
Helgoland	14°	11°	6 „	754
Wilhelmshaven	15°	9°	16 „	755
Borkum	16°	13°	8 „	756

3. Juli.

Hamburg	13°	11°	20 „	756
Cuxhaven	13°	11°	24 „	755
Keitum	17°	12°	1 „	755
Helgoland	14°	11°	32 „	756
Wilhelmshaven	16°	11°	13 „	757
Borkum	14°	12°	2 „	757

4. Juli.

Hamburg	13°	12°	23 „	751
Cuxhaven	14°	11°	20 „	750
Keitum	15°	11°	— „	752
Helgoland	14°	11°	20 „	753
Wilhelmshaven	15°	12°	22 „	754
Borkum	15°	13°	8 „	754

5. Juli.

	Maximum der Temperatur	Minimum der Temperatur	Niederschlag	Barometerstand
Hamburg	17°	11°	17 mm	754
Cuxhaven	13°	11°	10 „	754
Keitum	16°	11°	7 „	754
Helgoland	15°	11°	7 „	755
Wilhelmshaven	17°	11°	4 „	756
Borkum	15°	13°	3 „	758

In dem ganzen Gebiete schwankt die Wärme nicht nennenswerth. Von erheblichem Auftrieb durch Erwärmung kann hier also nicht die Rede sein, dennoch ist eine mächtige Wolkenbildung da, die andauernde Regengüsse bringt. Wir werden die Ursachen solcher Regenperioden ganz wo anders zu suchen haben.

Kehren wir zu unserem Thema zurück, so bleibt noch die Frage zu beantworten, welchen Einfluß der Wald auf die in Folge Erwärmung aufsteigenden Luftströme üben kann. Die Antwort kann nur lauten, daß er die Ströme verringern oder wenigstens abschwächen muß, denn bekanntlich stumpft der Wald die Wärmewelle ab. Der Wald kann daher, wenn wir lediglich diese Quelle der Wolkenbildung beachten, in Gegenüberstellung mit waldlosem Gebiet nicht die Bewölkung vermehren.

2. Die Quelle, welche bei der Wolkenbildung in zweiter Linie genannt zu werden pflegt, hat ihren Ursprung darin, daß ein warmer Luftstrom, der Gebirge auf seinem Wege findet, zur Kondensation und Wolkenbildung gezwungen wird, weil die Berührung mit den kälteren Gebirgsmassen ihm Abkühlung bringt.

Der Vorgang ist so häufig zu beobachten und tritt mit solcher Klarheit in die Erscheinung, daß auch nicht der leiseste Zweifel an der Bedeutung desselben im Haushalt der Natur aufkommen kann.

Hier hat nun auch der Wald einen ganz bestimmten Einfluß. Zunächst ist dieser eine Folge der Mäßigung der Temperaturextreme. Diese Abstumpfung kann die Wolkenbildung sowohl mindern, wie mehren, je nachdem durch sie die Differenzen zwischen dem Windstrom und dem Objekt, gegen welches er bläst, geringer oder größer geworden sind.

Hat der Wind z. B. 12° Temperatur, und wird in Folge der Bewaldung Nachts die Abkühlung der Bergwand verringert, so bilden sich dort weniger Wolken als am unbewaldeten Hange, während umgekehrt am Tage, wo die Erwärmung der Waldwand eine geringere ist, sich am Walde noch Wolken bilden, wenn die kahle Bergwand nicht mehr die Veranlassung zu Kondensationen wird.

Dazu kommt noch, daß der Wald den Wind bricht, und daß geringere Luftmassen den Boden treffen, dort also weniger Kondensation veranlaßt wird.

Der letzte Punkt ist, soweit Verfasser es übersehen kann, bisher noch viel zu wenig berücksichtigt. Der Wald wirkt hierdurch in einem breiten Gürtel der Gebirgslagen geradezu entwässernd. Die Beispiele hierfür sind außerordentlich häufig zu finden. Ich will nur an die bekannte Thatsache erinnern, daß wir häufig die Blößen mit einem Grabennetz überziehen müssen, ehe wir kultiviren, lediglich zu dem Zwecke, um den Pflanzen die Möglichkeit des Gedeihens zu geben. Die Wassermengen, die das Netz abführt, erweisen sich als sehr bedeutend. Dreißig Jahre später liegt es trocken, der Boden im Bestande ist jetzt frisch, aber nicht mehr naß. Der Laie fragt verwundert, weshalb man hier früher entwässert hat. Wohl ist ein Bruchtheil der Abtrocknung auf den Umstand zurückzuführen, daß der Bestand nicht die ganze Regenmasse zu Boden gelangen, vielmehr etwa ein Viertel von den Kronen aus wieder verdunsten läßt. Ein weiterer Bruchtheil der Abtrocknung ist auf den Wasserverbrauch der Bäume und auf die Verdunstungsthätigkeit der Blätter und Nadeln zurückzuführen. Die Hauptsache aber bleibt, daß der Wind gebrochen wird und nun erheblich weniger Luftmassen den Boden treffen, sich dort abkühlen und zur Kondensation gezwungen werden. Derselbe Boden zeigt in kurzer Zeit die Vernässung von Neuem, wenn er wieder freigelegt wird, er zeigt die Neigung zur Vernässung, sobald und wo der Schluß der Kronen unterbrochen wird. An Einzelheiten verschiedenster Art kann man feststellen, daß der vermehrte Zutritt der Luft allein genügt, um die Bodennässe zu erhöhen.

3. Wolkenbildungen in Folge verschiedener Wärme der Luftschichten.

Die wissenschaftlichen Ballonfahrten haben uns die Gewißheit gegeben, daß thatsächlich die Gesetzmäßigkeit in der Abnahme der

Wärme nach oben, wie sie theoretisch aufgestellt ist, sehr weitgehenden Störungen unterliegt.

Bei dem gleichzeitig erfolgten Aufstieg mehrerer Ballons am 14. November 1896 fand der von Paris abgelassene bis 1200 m ziemlich regelmäßig für 100 m Aufstieg 0,25° Wärmeabnahme, von da bis zu 2000 m nur 0,1° Wärmeabnahme. Erst bei 2400 wurde der 0-Punkt des Thermometers passirt, und auf 600 m weiteren Aufstiegs (also bei 3000 m Höhe) wurden nur — 2° gefunden. Der Straßburger Ballon traf — 2° bereits in 1000 m Höhe, von da bis 2000 m wurde es wärmer, und erst dann setzte die Abnahme wieder ein. Die von Schöneberg-Berlin aufgeflogenen beiden Ballons gaben verschiedenen Gang der Temperaturen, jedenfalls war aber die Wärme in 2000 m größer als auf der Erdoberfläche.

Fast jede Fahrt stellt die Theorie in dem einen oder anderen Punkte vor ein Räthsel. Wenn nun auch ein Theil davon durch unsere fehlerhaften Instrumente hervorgerufen wird, so bleibt doch noch immer genug Unerklärliches übrig.

Die Forstleute wissen seit langer Zeit, daß draußen die Dinge oft wesentlich anders sich gestalten können, als es die Theorie und Regel besagen, namentlich ist ihnen die sogenannte Umkehrung nichts Neues. Darunter versteht man in der heutigen Meteorologie eine Wärmevertheilung, bei welcher unten kalte Luft liegt, mit steigender Erhebung über dem Meere erhöht sich aber die Temperatur, bis sie ein Maximum erreicht, von dem ab dann die gesetzmäßige Abnahme der Wärme in ihre Rechte tritt; wenigstens nimmt man an, daß es geschieht. Die Umkehrung spielt, nebenbei bemerkt, bei den Mai- und Septemberfrösten eine wichtige Rolle und kann örtlich zum mächtigen Feinde der Vegetation werden. Die Umkehrung wird stets gefunden werden, wenn Nachts Windstille eintritt. Sie ist unter diesen Verhältnissen nicht die Ausnahme, sondern die Regel. Das ist keineswegs bisher genügend beachtet, ja es mangelt noch an genaueren Beobachtungen über diesen Punkt. Für die Anschauung, daß die bisher nur als Abnormität angesehene Umkehrung unter Umständen die Regel bildet, will ich noch Einiges anführen.

Zunächst sei daran erinnert, daß wir in jedem geschlossenen Raume die kalte Luft unten, die warme oben suchen und finden und das als gesetzmäßig anerkennen.

Die Verhältnisse im Freien gestalten sich für die unteren Schichten der Luft wie im geschlossenen Raume, sobald und wo eine Vermischung der Luftschichten durch Wind ausgeschlossen ist.

Im Walde, wo der Wind minder stark weht als draußen und häufiger Windstille herrscht, besteht bereits ein solcher Unterschied zwischen den gefundenen Temperaturen in 1,5 m Höhe und in den Baumkronen. So betrug im Jahre 1876 das Jahresmittel aus den Beobachtungen um 8 h Vormittags und 2 h Nachmittags [1]):

	1,5 m	Baumkrone
Hollerath	7,48	7,46
Karlsberg	5,27	6,13
Hagenau	10,92	11,10
Molkerei	6,85	6,90
Neumath	9,76	10,59
Fritzen	6,50	6,69
Kurwien	7,01	7,08
Schoo	5,31	5,48
	Sa. 59,10	Sa. 61,43

1877 [2]).

	1,5 m	Baumkrone
Eberswalde	9,33	9,23
Friedrichsrode	7,68	7,88
Hollerath	7,04	7,07
Karlsberg	5,14	6,12
Hagenau	10,82	11,02
Molkerei	6,36	6,38
Lahnhof	8,98	9,31
Neumath	9,88	10,32
Fritzen	6,92	7,18
Habersleben	7,88	8,29
Kurwien	7,27	7,41
Schoo	9.25	9,79
Sonnenberg	7,30	7,73
	Sa. 103,85	Sa. 107,73

[1]) Müttrich, Jahresbericht S. 22 u. 23 (unvollständige Beobachtungen sind fortgelassen).

[2]) Jahresbericht S. 26 u. 27.

In Thälern finden wir die Ansiedlungen und Gärten sehr oft auf den Hängen, nicht auf der Thalsohle. Das ist nicht Zufall, sondern begründet in der Erfahrung, daß die Thalsohle zu kalt ist, die höhere Lage wärmer.

Die Beschädigungen des Waldes lehren uns, daß die Umkehrung ganz bedeutenden territorialen Umfang erreichen und Tage lang anhalten kann. Im Jahre 1879 haben wir in dem Gebiet vom Eichsfelde an bis tief nach Frankreich hinein auf breitem Strich vom 23. Januar bis zum 7. Februar solche Umkehrung gehabt. Ihre Begleiterscheinungen wurden dem Walde hoch gefährlich, wurden doch im Regierungsbezirk Wiesbaden allein 26 292 fm gebrochenes Holz aufgearbeitet.

Die Temperaturverhältnisse waren so, daß in dem Gebiete eine Kälte von 2—3° herrschte. Am 23. Januar begann es bei Frostwetter zu regnen. In Driedorf und Dillenburg wurden —2,6° bei Ostwind verzeichnet. Die Berichte der deutschen Seewarte gaben ebenfalls Frostwetter an bei nordöstlichen Winden in Wiesbaden, nordöstlichen in Kassel. Uebereinstimmend wird von allen Beobachtern gemeldet, daß der Regen als solcher auf die Erde, die Stämme und Aeste geschlagen, dann aber sofort gefroren sei. Es kann hierüber nicht der geringste Zweifel sein.

Diese Thatsache ist aber nur erklärlich, wenn in der Höhe warme Luft lag. An der Berührungsfläche der Schichten kam es zur Kondensation und in der Folge zu Regen. Der Regen fiel durch die kalte Schicht hindurch, überkältete sich dort und gefror nun beim Aufschlagen.

Die Waldbeschädigungen wurden hauptsächlich in tieferen Lagen gefunden, in höheren nicht, vermuthlich weil dort entweder kein Regen fiel oder, wenn er fiel, nicht zu Eis erstarrte. Die Verhältnisse änderten sich erst am 7. Februar durchschlagend, indem nunmehr die warme Schicht bis zur Erde durchdrang und mit Thauwetter und Wind der Eisanhang von den Bäumen fiel.

Die Geschichte unserer Waldungen weiß aus diesem Jahrhundert von mehreren solchen Kalamitäten zu berichten und verbürgt die Möglichkeit, daß für eine lange Periode eine warme, feuchte Luftschicht in der Höhe bestehen kann, während unten dauernd eine viel kältere liegt.

Diese Möglichkeit hilft uns in der Erkenntniß meteorologischer Erscheinungen sehr viel weiter.

Vor allen Dingen lehrt sie uns das Eine, daß Wolkenbildungen auch ohne aufsteigenden Luftstrom eintreten und große, weite Gebiete auf lange Zeit bedecken können.

Die Wolkenbildung tritt nun aber nicht nur ein, wenn die anormal warme Schicht oben liegt, sondern auch wenn unten eine warme Schicht sich befindet und dann eine relativ kalte folgt.

Wir wissen aus den gewöhnlichen Wetterbeobachtungen, daß solche Schichtung eintreten kann. Wie oft fällt bei warmem Wetter aus gar nicht erheblich hohen Wolken kalter Regen, wie oft schneit es bei Temperaturen, die bis 4° über Null liegen, aus Wolken, die verhältnißmäßig tief ziehen. Jedes Jahr bringt uns eine große Zahl dieser Fälle. Viele davon lassen nur die eine Erklärung zu, daß über der unteren warmen und feuchten Schicht von nicht großer Mächtigkeit eine relativ kalte lagert. Wer darauf achtet, wird nicht selten sogar bemerken, daß bei Beginn des Schneefalles wirkliche Wolken nicht vorhanden sind. Namentlich bei sogenanntem Aprilwetter wird man es häufig beobachten. Zweimal habe ich gesehen, daß es bei tiefblauem Himmel schneite, ohne daß im weiten Umkreise des Zeniths eine Wolke zu entdecken war.

Solche Erscheinungen beweisen unumstößlich, daß über der warmen Luft *scharf abgesetzt* eine erheblich kältere wehen kann, ohne daß es zur Mischung kommt. An der Grenze beider Schichten werden sich ja in der Regel Wolken bilden, leichtere, wenn die Schichten scharf begrenzt bleiben, schwerere, wenn eine Schicht in die andere einzudringen vermag; die Wolkenbildung kann ausnahmsweise aber auch einmal fehlen, und dennoch kann Niederschlag erfolgen.

Aus Jahre lang fortgesetzter Beobachtung möchte ich behaupten, daß diese erheblichen Störungen der gesetzmäßigen Wärmeabnahme nach oben geradezu eine Hauptquelle der Wolkenbildung in unserem Klima sind.

Wer die Temperatur in niederschlagreichen Perioden in Bezug auf die Differenzen zwischen Lufttemperatur und Temperatur des Regens bei seinem Beginn beobachtet und die Wolken dabei betrachtet, der wird manchen Schluß berechtigter Weise daraus ziehen.

Wenn z. B., wie das in diesem (1898) Februar vorgekommen ist, 10° Wärme unten gemessen wurden bei lebhaftem Winde, fortwährendem Treiben leichter Wolken, häufigen Regenschauern, die jedesmal ein ziemlich lebhaftes Sinken der Temperatur nach sich zogen, so ist sicherlich oben eine kalte Schicht gewesen. Am nächsten Tag lag denn auch die Temperatur um 0°; es hatte namentlich auf den Höhen stark geschneit, und es schien, als wenn der Winter einziehen wollte. Die warme Schicht war aber nur nach oben gedrängt, wenige Tage dauerte es, dann hatte sie wieder unten Platz gegriffen.

Der Kampf solcher Schichten dauert oft Wochen lang. Während dieses Kampfes haben wir immer schwankendes Wetter und meistentheils viel Wolken.

Der Wald vermag bei solcher Wetterlage gar nichts, sein Einfluß ist vollständig ohnmächtig.

4. Wolkenbildung in Folge von aufwärts gerichteten Windströmen.

Ein längs der Erdoberfläche sich bewegender Windstrom kann zu einem aufsteigenden werden,

a) wenn eine Depression vorhanden ist,
b) wenn er vor sich Luftmassen antrifft, die sich langsamer oder in anderer Richtung bewegen,
c) wenn Hindernisse in seiner Bahn liegen.

a) Betrachten wir zunächst den ersten Fall. Hier wird übereinstimmend angenommen, daß bei Depressionen die Luft eine aufsteigende Bewegung hat. Wenn aber die Ursache in der Erwärmung der Luft gesucht wird, so ist das in der Regel unrichtig. Sie kann wohl mitspielen, der bei weitem häufigere Grund liegt in anderen Verhältnissen.

Zweifellos ist, daß die Luft vorhandene Ungleichheiten im Druck zu beseitigen sucht. Nehmen wir an, daß eine Depression im Nordosten vor einem Westwindstrom liegt, und in der Richtung der Gradienten auf je 2 Meilen Entfernung 1 mm Minderdruck ist. Wie stellt sich dann die Sache?

Der Weststrom im Gebiet mit 760 Druck an der Oberfläche wird in Folge der Depression nach ihr hin abgelenkt werden.

Wenn nun, wie das häufig der Fall ist, die inneren Schalen der Depression geringere Windbewegung haben, so findet das Ein-

bringen des schnelleren Weststromes in der Trägheit der Bewegung im Innern der Depression Hindernisse.

Die Luft unmittelbar über dem Erdboden ist die dichteste und wird in Folge dessen die meisten Hindernisse dem schnelleren Strome entgegensetzen. Weniger Hindernisse findet der Weststrom hingegen, wenn er sich hebt und in die dünnere obere Luft eindringt.

Schon in 10 m Höhe hat ja die Luft, die unmittelbar neben dem Westwindstrom im Gebiet von 760 mm liegt, nur noch den Druck (759), der in Richtung der Horizontalen 2 Meilen davon die Depression ausmacht.

Der Ausgleich wird sich also viel leichter bewerkstelligen, wenn der Strom, der die Ausgleichung bringt, eine Aufwärtsbewegung annimmt, als wenn er auf dem Erdboden bleibt.

Die Folge ist, daß auf diese Weise, also durch Aufstieg des schnelleren Weststromes, die kleine Differenz der Luftsäule nach der Depression zu verschwindet. Es stehen aber dann nach dem Inneren der Depression hin um so größere Differenzen nebeneinander. Gesetzt, es wäre durch den aufsteigenden Strom der Druck da, wo er früher 759 betrug, nun auf 760 gehoben, so stehen jetzt an dieser Stelle die Druckdifferenzen 760 und ein solcher unter 759 dicht nebeneinander. Dadurch wird neue Kraft zur Ueberwindung der Depression gewonnen.

Der Windstrom, welcher die Ausgleichung bringt, wird im Fortschreiten zunächst wieder den größeren Widerstand für sein Vorbringen in den tieferen und in den gleich hohen Schichten finden als in den oberen. Daher behält er die aufsteigende Tendenz so lange bei, bis eine neue Macht in die Rechnung tritt, das ist die Wolkenbildung. Solange der Luftstrom von der an der Erdoberfläche gewonnen Wärme eine ausreichende Menge mit sich führte, nahm er die Last des aufgenommenen Wasserdampfes auch mit in die Höhe. Mit geringerem Druck, mit steigender Höhe verliert sich die Wärme, und nun sucht sich der Luftstrom des überschüssigen Wassers durch Kondensation zu entledigen. Die Wolken werden eine Last, zu deren Hebung Kraft verwendet werden muß. Der Aufstieg kann damit endigen.

Daß die durch den aufsteigenden Strom herbeigeführte Steigerung der Gradienten auf der Erdoberfläche auch dort vermehrte Bewegung

schafft und Ausgleichungen, die auch ihrerseits den Aufstieg des Hauptstromes unterbrechen können, braucht nur angedeutet zu werden. Ebenso können Verhältnisse derjenigen Art mitsprechen, wie sie im Folgenden unter b abgehandelt sind.

Ehe wir aber dazu übergehen, wollen wir feststellen, daß der Wald an den aufsteigenden Strömen *dieser Art* völlig unbetheiligt ist.

b) Wir kommen zum zweiten Fall:

Starke Windströme finden vor sich Luftmassen, die sich langsamer oder in anderer Richtung bewegen. Daß starke Windströme auch *ohne* nennenswerthe, durch das Barometer markirte Depressionen möglich, ja sehr häufig sind, dafür liegen viele Beweise vor. Die Unwetter in Württemberg 1897, der Sturm vom 30. Juli 1895 geben hervorragende Beispiele.

Wie muß sich die Sache bei solcher Lage der Luftströme gestalten? Möglich ist ja, daß der Impuls, der durch den schnelleren Luftstrom gegeben wird, die vorwärts liegende Masse mehr antreibt, und ein Ausgleich beider Bewegungen eintritt. Viel wahrscheinlicher ist jedoch, daß der nachschiebende Strom sich aufbäumt, und seine Kraft an den höheren, leichteren Schichten versucht.

Namentlich wenn der schnelle Strom eine bedeutende Längenausdehnung hat, erreicht er, die dichteren Luftmassen unten belassend, verhältnißmäßig leicht die Höhe. Dort aber müssen sich wiederum Wolken bilden. Die Erscheinung der aus dem hier abgehandelten Grunde aufwärts gehenden Ströme wird uns vor Gewittern häufig ganz sichtbar vor Augen geführt. Auch wird sie uns auf staubigen Landstraßen im Kleinen besonders deutlich gezeigt.

Plötzlich erfolgt ein Windstoß, fegt die Straße entlang, schiebt den Staub in dichten Massen vor sich her und hebt ihn fortschreitend weit in die Luft hinein. Ist der Stoß nur kurz, so bricht wohl seine Gewalt an der Masse der träg fortbewegten Luft, und er überstürzt sich. Hat die in Bewegung gerathene Luft aber lange Bahn, so sehen wir die Staubmassen in geradem Zuge weit hinaufgetragen.

Was so handgreiflich im Kleinen geschieht, das vollzieht sich auch im Großen. Wir dürfen sehr wohl aus diesen kleinen Vorgängen auf die großen schließen.

Wenn die Lage so ist, daß ein Windstrom vor sich gleich hohe Barometerstände hat, aber geringe Bewegung in diesem Gebiete, so ruft das Eindringen des Stromes wie im vorigen Fall ein Steigen des Barometers in dem vorwärts liegenden Gebiet hervor. Die Macht der Vorwärtsbewegung wird durch solche Erhöhung des Druckes dann verstärkt. Die Gradienten für gleiche Höhenlagen können vorwärts dadurch sogar so bedeutend werden, daß der Windstrom seine Aufwärtsbewegung unterbricht und die Kraft gewinnt, auch in der Horizontalen vorzudringen. Der Aufstieg wird aber namentlich mit dem Augenblick geringer werden, wo der Windstrom wegen eingetretener Abkühlung Wolken bildet. Sie sind, wie schon bemerkt, eine Last, die wieder zur Erde will. Diese Last drückt auf den Strom und biegt ihn um.

Er kann aber auch aus einem folgenden anderen Grunde sich umbiegen.

Aufwärts gehende Windströme rufen, wie vorhin bei den Depressionen besprochen, in dem Gebiete vorwärts ein Steigen des Druckes hervor. Wenn man die dadurch geschaffene Lage weiter verfolgt, so können die Druckverhältnisse in der Höhe so werden, daß der Strom vor sich auch in den tieferen Schichten geringeren Druck findet, und er wird sich unter Umständen dann wieder zur Erde neigen, es werden also von oben Windströme zur Erde niedergehen.

Daß solche Windströme vielfach auftreten, bezweifelt wohl Niemand. Sie sind z. B. eine ganz bekannte, dabei gefürchtete Erscheinung auf den von Waldhügeln umkleideten märkischen Seeen.

Ein Windstrom kann in solcher Weise eine gleichsam springende Bewegung erhalten. Er berührt an der einen Stelle den Boden, geht dann aufwärts, um oft nach weiten Entfernungen wieder zur Erde herniederzukommen und wieder sich zu erheben. Erscheinungen dieser Art lassen sich vielfach belegen durch die Sturmschäden im Walde. Sehr auffallend traten sie hervor bei jenem merkwürdigen Phänomen vom 30. Juli 1895, wo die allgemeine Wetterlage nirgends in Deutschland Stürme vermuthen ließ.

Der Wald ist bei dieser Art der aufsteigenden Luftströme oft betheiligt, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil er stets Luftmassen enthält, die viel langsamer sich bewegen als die, die über freiem Gelände wehen.

Stößt der Luftstrom auf einen zweiten mit anderer Bewegungsrichtung, so mag ja wohl auch einmal der Fall eintreten, daß beide Ströme sich zu einem vereinigen, der in Richtung der Komponente bläst. In der Regel aber steigt der eine Strom auf, und sie kreuzen sich in dieser Weise. Wieder verweise ich auf die Beobachtungen, die hundertfältig im Kleinen gemacht werden können. Im Weiteren aber verweise ich auch auf die Erscheinungen im Großen, wo Tage lang Luftströmungen verschiedener, ja entgegengesetzter Richtung über einander wehend gefunden werden.

c) Aufwärts gerichtete Windströme werden endlich, und zwar weit häufiger, als man im Allgemeinen wohl annimmt, auch durch das Gelände hervorgerufen. Stößt ein Windstrom auf ein Hinderniß, gleichviel ob auf eine Bodenerhebung, ein Haus oder einen Wald, so wird die Luft vor dem Hinderniß zunächst zusammengedrückt.

Ich hielt das für unbestreitbar. Die Müttrich'sche Besprechung meines Buches: „Die Kreisläufe der Luft ꝛc.“ hat mich aber belehrt, daß man die Sache andererseits für unverständlich erklären kann, und ich muß deshalb näher auf diesen Punkt eingehen.

Gesetzt, der Wind bläst gegen einen steilen Berghang, so wird nach meiner Ansicht die Luft vor dem Berghang durch die Windströme zusammengepreßt. Die zusammengepreßte Luft sucht sich wieder auszudehnen und schwächt dadurch und dabei den Anprall des Sturmes ab, auch werden dadurch die Stromlinien aufwärts gebogen.

Bezweifelt ist die Pressung der Luft. Ich hatte sie hergeleitet aus der Thatsache, daß der Windstrom um so mehr sich abschwächt, je näher er dem Hinderniß selbst kommt. Unmittelbar vor dem Hinderniß ist selbst bei stärkstem Sturm relativ ruhige, dabei aufsteigende Luft.

Den Beweis lieferten mir Schneeflocken, die an der im Winde liegenden Seite eines Hauses langsam nach oben zogen. Eine mit Epheu bewachsene Wand zeigte von unten her beschneite Blätter. Stellt man sich unmittelbar vor das Hinderniß, so kann man die relative Ruhe der Luft am eigenen Körper empfinden, bei Schnee aber andererseits sehen, wie außerhalb des Hindernisses seitwärts und oberwärts der Sturm die Flocken mit rasender Eile dahintreibt.

Bei Gelegenheit einer Exkursion mit Studierenden blieb einer der Herren etwa 20 Schritt vor dem Waldmantel stehen, alle übrigen traten dicht vor den Waldmantel, also nicht in den Bestand selbst. Während der erstgenannte Studierende starken Wind markirte und die Stärke des Windes an dem Flattern des Regenmantels direkt ersehen werden konnte, spürten wir dicht vor dem Walde nur geringen Wind.

Neuerdings ist in dem Variometer ein kleines Instrument konstruirt, mit dem sich feine und rasch vorübergehende Schwankungen des Druckes feststellen lassen. Das Instrument markirt die Druckerhöhung sehr scharf und läßt jeden Zweifel an der Thatsache der Pressung verschwinden. Je heftiger der Windstoß, um so höher der Druck vor dem Hinderniß.

Die vor dem Hinderniß zusammengedrückte Luft schiebt sich wie ein elastisches Luftkissen zwischen Hauptstrom und Hinderniß.

Jeder kann, wenn er bei Sturm sich heraus bemüht, meine Beobachtungen kontroliren. Vielleicht belehren ihn dann dürre Blätter oder Schnee auch über manche andere Lufterscheinung, von der die Tabellen der nach Vorschrift handelnden Beobachter keine Vorstellung gestatten, ja nicht einmal eine Ahnung aufkommen lassen.

Noch Weiteres sei angeführt:

In der meteorologischen Zeitschrift fand ich eine Notiz, daß ein Meßapparat für Winddruck an einer 28 qm großen Plattenfläche 92 kg für 1 qm angab, während an einem solchen von 0,14 qm 136 kg und einem dritten mit ungefähr ebenso großer Platte sogar 185 kg angezeigt wurden. Offenbar ist doch hiervon die Ursache, daß vor der großen Platte ein Luftkissen sich bilden konnte, welches gegen den Hauptstrom schon auf erhebliche Entfernung wirkte. Es spaltete den Hauptstrom. Je kleiner die Druckplatte, um so geringere Masse von Luft findet für die Pressung an ihr einen Stützpunkt. Von einer Fernwirkung kann dann wenig die Rede sein, der Wind bläst vielmehr mit fast voller Kraft gegen die Platte, der Druck steigt. — Aus der Praxis wissen wir, daß ein bis unten hin beasteter Waldmantel den dahinter liegenden Bestand gegen Windbruch schützt. Abgesehen von anderen Gründen — weit ausstreichender Bewurzelung, Verlegung des Schwerpunktes am Einzelstamme in tiefere, also stärkere Stammtheile —, erfüllt der Wald-

mantel seinen Zweck, weil er die Bildung eines solchen elastischen Luftkissens ermöglicht. Dieses schwächt den Anprall. — Fehlt die tief herabgehende Bemantelung dem Rande, so fehlt auch das Luftkissen, und der Sturm bläst mit voller Gewalt bis an die Stämme. — Vor einiger Zeit ging eine Notiz durch die Zeitschriften, daß man die Segelkraft des Windes erhöhen kann, wenn man die Segelfläche durchlocht. Das kann doch nur darin seinen Grund haben, daß damit und dadurch das Luftkissen aus zusammengepreßter Luft, was sich im Segel gegen den Wind hin bildet, verkleinert und der Wind nun mit größerer Kraft bis dicht vor die Leinewand gelangt.

An zwei Anemometern, die ich vor einem Bahndamm in den Windstrom stellte, konnte ich am 27. April 1898 feststellen, daß sich ca. 1 m vor dem Hinderniß der Wind auf 3,65 m abschwächte, während er ca. 30 m vor ihm 5,13 betrug. Vom Fuß des Bahndammes nach oben nahm die Windstärke zu. Ueber die Höhe blies er fast mit 3 facher Stärke.

Die Luftpressung vor einem Hinderniß liegt demnach als Thatsache vor. Daß an jedem, dem Winde entgegengeneigten Hange unter solchen Verhältnissen eine in Richtung des Sturmes aufwärts gehende Bewegung eintreten muß, darüber kann ebenfalls nicht der geringste Zweifel sein. Man mache sich doch nur die Lage an der Hand der durch die Anemometer festgestellten Thatsachen klar. Dreißig Meter vor dem Hinderniß strömen dem Damm auf 1 qm Vertikalquerschnitt in der Sekunde 5,13 cbm Luft zu. Es langen aber am Fuß des Dammes nur 3,65 cbm an. Wo bleiben die übrigen? Die Windstärke nimmt nach oben am Bahndamme zu, erreicht unter der Krone die Stärke, wie sie unten 30 m vor dem Bahndamm gemessen wurde. In Höhe der Krone des Dammes wird die Luft in der Richtung des Windes von der Pressung theilweise frei und überschreitet nun mit großer Schnelligkeit die Krone.

Die Luftdruckverhältnisse hinter dem Damm begünstigen diesen schnellen Uebergang. Denn dort liegt eine größere Depression. Sie ist hervorgerufen durch die als Deckelstrom mit absaugender Kraft wirkende obere Luftströmung.

Die Luftbewegung hinter dem Damm ließ sich an mehreren windreichen Tagen dadurch vortrefflich beobachten, daß die Gartenbesitzer Laub, Reisig, Quecken und Unkraut verbrannten. Dabei ent=

wickelte sich viel Rauch, und dieser nahm zunächst seinen Weg dem herrschenden Winde entgegen und stieg dann in einer Kurve in die Höhe. Die Kurve legte sich allmälig um, so daß der Rauch mit dem Winde zog. Weiter aufgestiegen und in den Deckelstrom gerathen, zerflatterte er.

Die Vorgänge, die man hier Schritt für Schritt verfolgen und übersehen konnte, müssen sich doch nun in gleicher Weise bei jedem im Gelände liegenden Hinderniß je nach dessen Natur abgeschwächt oder verstärkt zeigen.

Fassen wir zunächst den Wald ins Auge. Hier treten die Erscheinungen abgeschwächt auf, weil der Wald die Luftbewegung im unteren Raume nur vermindert, nicht ausschließt. Durch Anemometer konnte ich in einem Falle feststellen, daß die Windbewegung im Walde ca. 15 m vom Rande erheblich schwächer war als ca. 50 m vor dem Rande. Der Wind muß deshalb vor dem Walde aufsteigende Richtung einschlagen.

Ueber die Wipfel der Bäume bläst der Wind als Deckelstrom und in langsamem Zuge folgt unten die Luft. Die Baumkronen schwächen die absaugende Kraft des Deckelstromes und verhindern, daß im unteren Raume erhebliche Depressionen entstehen. Hundertfach bestätigt der Schaden im Walde, daß da, wo ein Loch im Bestandsschluß ist, der Deckelstrom die absaugende Kraft hingegen voll äußern kann. Auf der Lücke können daher erhebliche Depressionen entstehen, die entweder eine Ausgleichung durch Windstöße von oben erhalten, oder kurze Wirbel hervorrufen. Windbruch ist oft die Folge.

Betrachten wir nun die Einwirkung eines Gebirges auf den Luftstrom.

Für das Gebirge gilt, daß der Luftdruck über dem Gebirge sich so verringert, wie wenn das Gebirge Luft wäre. Das ist zweifellos auch der Fall, wenn und solange die Luft ruhig ist. Bei sonst ruhiger Luft wird nur die Sonne gewisse örtliche Luftverschiebungen bewirken, es werden Thal- und Bergwinde entstehen, und es können namentlich durch diese auch Wolken erzeugt werden, im Ganzen genommen wird der Einfluß des Gebirges aber bei ruhiger Luft nicht groß sein.

Anders wird es bei bewegter Luft. Dann muß

1. das Gebirge vor sich die Gewalt des Sturmes schwächen;
2. das Gebirge aufsteigende Ströme erzeugen, die mit voller Gewalt die Höhen treffen und ihrerseits wahrscheinlich und bei Westwind sicherlich Wolkenbildung nach sich ziehen;
3. auch seitlich eine Luftpressung und erhöhter Druck, bezw. beschleunigte Geschwindigkeit gefunden werden.

Die Barometerstände werden dadurch beeinflußt.

Welch' eine Leistung diese einfachen Sätze in sich schließen und bedingen, das macht man sich am besten an einem Zahlenbeispiel klar.

Gesetzt, es hätte ein Gebirgsstock eine Durchschnittshöhe von 500 m und eine quadratische Grundfläche von 9 qkm.

Würde das Gebirge keine Fernwirkung durch Bildung elastischer Luftkissen haben, so würde die Luft bei einer Geschwindigkeit von 10 m in der Sekunde mit 3000 . 500 . 10 = 15,000,000 cbm gegen die dem Winde entgegenstehende Front stoßen. Diese Menge von Luft muß in einer Sekunde einem Zustrom von gleicher Menge Platz gemacht haben. Die Luft sucht den Ausgleich seitlich und in der Höhe, indem sie vor dem Gebirge aufsteigt und in beschleunigter Bewegung das Terrainhinderniß nimmt.

Hinter dem Gebirge entstehen zu diesen Hauptströmen Begleitströme und dadurch Absaugungen, die besondere Druck- und Windverhältnisse im Gefolge haben. Dasselbe geschieht in jedem Thale.

Ein im Gang befindlicher Sturm wirft bei gebirgiger Oberfläche die Druckverhältnisse mit einer so rasenden Schnelligkeit und je nach Oertlichkeit so vollständig um, daß wir nachher die Schadenswirkungen, wie sie vorliegen, kaum begreifen können.

Die Wirkungen, welche die Unwetter in Süddeutschland vom 30. Juni und 1. Juli auf den Wald gehabt haben, geben dafür wieder einen umfangreichen Beleg. Es ist zweifellos, daß das Unwetter der Hauptrichtung von West nach Ost folgte. Die Bäume liegen aber je nach Oertlichkeit in anderen Richtungen, ja es ist Bruch aus Osten erfolgt.

Deckelströme mit ihrer absaugenden Wirkung und ihren Begleitdepressionen haben hier in Verbindung mit sekundären Pressungen und Stauungen des Luftdruckes ihr Wesen getrieben, und so sind Er-

scheinungen ins Leben getreten, die man wieder nicht von der Stube beurtheilen kann, und die kein Barogramm[1]) erklärt.

Schließlich sei noch auf einen Punkt aufmerksam gemacht:

Bekannt sind überall die Wetterlöcher. Die Landbevölkerung weiß ganz genau, wo stets diejenigen Wolken erscheinen, die etwas zu bedeuten haben.

Hier liegt keineswegs Aberglaube vor, sondern eine Gesetzmäßigkeit, die fest begründet ist in der Ausformung des Geländes. Solange diese besteht, geht die Wolkenbildung und der Zug nach gewiesener Bahn. Der Wald kann bei der Bildung solcher Wetterlöcher sehr wohl eine Rolle spielen und spielt sie um so mehr, je mehr er relativ ein Geländehinderniß darstellt oder hervorruft.

Denken wir uns ein sanft von der See nach dem Binnenlande emporsteigende Ebene, so fährt der Wind über diese in fast ungebrochener Stärke fort. Ein Wald bildet mit seinem Rande gleichsam eine Geländestufe, an der sich nun ein elastisches Luftkissen anlehnen kann. Dieses vermag den Luftstrom zu brechen und zur Aufwärtsbewegung zu zwingen. — Eine Düne bildet an und für sich ein Hinderniß, dessen Macht und Größe aber erheblich gesteigert wird, sobald die Bewaldung gelungen ist und Baumwuchs die Höhe krönt. Hügel im Binnenlande gewinnen durch Bewaldung an Höhe und können, mit Baumholz bestanden, auf die Richtung der Windströme um so mächtiger einwirken, je höher es ist.

Daß andrerseits die Fortnahme der Bestände ebenfalls eine erhebliche Wirkung üben kann, ist klar. Man achte nur einmal darauf,

---

[1]) Hier möchte ich beiläufig ein paar Worte über unser Quecksilberbarometer sagen. Es ist ein für jede feinere Beobachtung zu grobes Instrument. Was wir mit seiner Hülfe lernen konnten, das wissen wir so ziemlich. Es reagirt viel zu schwerfällig, um uns für den feineren Ausbau noch Wesentliches zu nützen. Die Aneroide sind nicht besser. Auch sie lassen rasch vorübergehende Depressionen und Maxima unmarkirt. Das Variometer giebt uns Auskunft, daß Aenderungen eingetreten sind, aber es gestattet in seiner jetzigen Verfassung keinerlei genaue Ablesung.

Dringend wünschenswerth ist es, daß wir feinere Instrumente erhalten. Sie müssen aber so konstruirt sein, daß sie draußen stehen können, denn durch das Zimmer werden die Schwankungen des Luftdrucks bei Sturm erheblich abgeschwächt. Wer sich davon überzeugen will, dem empfehle ich, ein Variometer im Zimmer und eins draußen aufzustellen, so daß man jeden Windstoß und seine Wirkung auf den Luftdruck mit einem Blick übersehen kann.

wie wesentlich die Kahlschlagwirthschaft die Profile der Hügelformen ändert, und man wird verstehen, daß sich bei der Bevölkerung häufig ganz bestimmte Ansichten über den Einfluß dieser Aenderungen festsetzen. Denken wir uns einen Bergrücken gekrönt mit einer Reihe von Altholzbeständen, und es wird von diesen mitten heraus einer fortgenommen, so bläst gegebenen Falles der Wind durch dieses Thor mit bisher nicht gekannter Heftigkeit. Das Thor kann sehr wohl für bestimmte Witterungserscheinungen im Vor- oder Hinterlande maßgebend sein. Wahrheit und Dichtung ist natürlich schwer auseinander zu halten.

Aber nicht nur die Bewaldung, der Wechsel ihrer Gestaltung kann auf die lokalen Wettererscheinungen wirken, sondern auch jede andere Veränderung im Gelände, die auf die Windverhältnisse Einfluß übt.

In Lothringen behauptet man z. B., daß seit Aufstauung der ausgedehnten lothringischen Wasserbecken für Speisung der Kanäle die Gewitter häufiger seien und heftiger würden, auch mehr Hagel brächten als vorher. Es ist das sehr wohl möglich, indem die Luft über den Seen kühler, dichter und träger bleibt. Springt nun im Westen der Seen ein Westwindstrom auf, so erhält er indirekt durch die kühlen Luftmassen über den Seen Aufwärtsbewegung, die zu einer sehr schnellen anwachsen und das Unwetter einleiten kann.

Je mehr man zu der Ueberzeugung kommt, daß die Wetterbildung *im Allgemeinen* nicht von der Bewaldung abhängt, um so mehr wird sich andrerseits begründen lassen, daß örtlich ein solcher Einfluß vorhanden ist, namentlich *überall da, wo der Wald ein Geländehinderniß von einiger Bedeutung ist.*

5. Wolkenbildungen aus Thalzügen.

Es ist endlich noch einer Quelle der Wolkenbildung zu gedenken, die sich mit der Bedeutung der anderen zwar nicht messen kann, dennoch aber Beachtung verdient.

Es füllen sich nämlich die Thäler über Nacht, bezw. an kühlen Tagen häufig mit Nebelwolken. Diese heben sich in der Regel langsam in die Höhe, treten so aus den Thälern heraus und werden dann weiter geführt.

Das Heben dieser Wolken wird Niemand auf Erwärmung der unteren Luftschichten zurückführen können, denn die Thäler sind kühl.

Meist herrscht in ihnen sogar die sogenannte Umkehrung, d. h. auf dem Boden liegt kalte Luft, darüber wärmere. Die Sonne scheint nicht hinein, entweder weil die Bergwände schatten, oder weil die Wolken die Sonnenstrahlen abhalten. Alle Verhältnisse sind so, daß von einem aufsteigenden Luftstrom, der aus Erwärmung entspringt, nicht die Rede sein kann.

Das Heben der Wolken wird hier lediglich durch den Wind besorgt, und zwar bei denjenigen Thälern, die gegen den Wind sich öffnen, dadurch, daß er hineinbläst und die Luft unter den Wolken zusammendrückt. Da diese nach rückwärts, nach unten und seitlich sich nicht ausdehnen kann, so thut sie es nach oben, und damit werden die Wolken gehoben. Bei den Thälern, die seitlich oder mit dem Winde sich öffnen, wirkt der Wind als Deckelstrom durch seine absaugende Kraft. Die Luft wird aus den Thälern durch die oben vom Hauptstrom erzeugten Begleitströme fortgenommen. Oben entsteht also im Thalraume Luftverdünnung. In Folge dessen dehnt sich die untere Thalluft nach oben aus und hebt die Wolken. Auf den Sohlen der Thäler kommt vom Eingang her Ersatz, und immer von Neuem wiederholt sich der Vorgang des Absaugens der Luft oben und der Hebung der Wolken durch Ausdehnung der Luft unten.

Hundertfältig habe ich dieses Heben der Thalwolken beobachtet unter Verhältnissen, wo jede Leistung in Folge Erwärmung ausgeschlossen war, manche Stunde habe ich auf der Höhe gestanden und dem Spiel zugeschaut, bis ich die Lösung des Räthsels fand.

Von besonderem Interesse war mir eine Beobachtung, die ich von dem Mosenberge bei Manderscheid in der Eifel machte. Es war in dem nassen Jahre 1896. Ein mäßig frischer Wind hatte das Eifelplateau von Wolken und Nebel freigefegt. Am Himmel zogen in ganz langsamem Vorrücken lange Bänke von Kumuluswolken, im Uebrigen war er klar. Als ich vom Mosenberge Umschau hielt, sah ich dicke Nebelmassen aus dem Moselthale und einigen Seitenthälern emporquellen, die sich nun im langsamen Zuge weiter emporhoben. Dabei kamen merkwürdiger Weise genau dieselben Linien zum Vorschein, wie sie die Wolkenbänke zeigten, die hoch am Himmel standen. Die Gleichheit war eine so vollständige, daß man über die Herkunft dieser Wolken keinen Augenblick zweifelhaft sein konnte. Etwa nach

einer Stunde lösten sich die neu aufsteigenden Wolken vom Thal los [1]) und stiegen dann ziemlich rasch in die Höhe.

Neu an der Sache war mir, daß kompakte Wolkenmassen in dieser Weise aus den Thälern gehoben werden können; bis dahin hatte ich immer nur beobachten können, daß die Nebelmassen, sobald und soweit sie in den oberen Strom gelangten, von diesem rasch fortgeblasen wurden, wobei die kompakte Wolkenmasse in Fetzen zerriß. Ein Fetzen jagte dem anderen nach, und ein Ballen trat erst in geraumer Entfernung nach und nach ein. Dieses beruhte vielleicht auch auf optischer Täuschung.

Daß der Wind viel mehr als die Wärme bei der Hebung der Thalwolken thätig ist, dafür möchte ich endlich noch einen Beleg beibringen, den man überall leicht kontroliren kann. Es ist folgender.

Die Dampfwolke, die aus einer Lokomotive austritt, besitzt gegen die umgebende Luft einen großen Wärmeüberschuß, weitere Wärme bringt die Kondensation, dennoch kann man bei windstillem Wetter nur selten beobachten, daß der Dampf der Lokomotive rasch steigt. Als langer Streifen bleibt er vielmehr in der Luft bei windstillem Wetter stehen, bis er nach längerer oder kürzerer Frist vergeht. Von meinem Arbeitszimmer übersehe ich auf der drüben liegenden Thalwand den weiten Bogen der Bahnlinie nach Göttingen. Stündlich kommen und gehen die Züge und bieten willkommene Beobachtungsobjekte. Niemals trifft es bei windstillem, feuchtem Wetter ein, daß der Wolkenstreifen höher als 10 m gehoben wird. Wenn er sich höher hebt, ist Wind dabei thätig, und oft läßt sich an den besonderen Erscheinungen festmachen, in welcher Weise.

Bei der Wolkenbildung aus den Thälern heraus ist dem Walde ein sehr weitgehender Einfluß zuzuschreiben. Allseitig ist bereits an-

[1]) Die meteorologische Zeitschrift 1898 Heft 6 bringt einen Aufsatz: Ueber die Einwirkung von Flußläufen auf eine darüber befindliche Wolkendecke von Dr. F. Erk. In diesem heißt es S. 222: Bei diesen beiden (Ballon-)Fahrten hat sich also in unzweideutiger Weise der Lauf von Flußthälern in einer Wolkendecke abgebildet, die sich weit über das Gelände hinspannte und, was mir wichtig zu sein scheint, in ihrer unteren Fortsetzung nicht unmittelbar auf dem Boden auflag, sondern einen merklichen Abstand von demselben hatte. Bei militärischen Dienstfahrten . . . wurde diese Erscheinung auch wieder bemerkt.

Hier hat man also vom Ballon aus gleiche Wolkengebilde beobachtet, wie ich von meinem Standpunkte auf der Erde.

erkannt, daß der Wald die niedergegangenen Wolkenmassen möglichst lange festhält und für langsamen Abfluß sorgt. Hat er aber erst ein gewisses Maß von Niederschlägen aufgenommen, so beginnen die Waldhänge zu dampfen, überall steigen die Nebelschleier auf und helfen, neue Wolken zu bilden. Der Wald sucht den Ueberschuß an Wassermassen durch gesteigerte Verdunstung fortzuschaffen, er sucht den Wolken und dem Winde zurückzugeben, was sie ihm in überreichem Maße gebracht haben.

II. Regen und Wald.

Wiederum wollen wir uns zunächst das Bild vor Augen führen, daß es Tage lang bedeckter Himmel sein kann, ohne daß es zum Regen kommt. Wem drängt sich da nicht die Frage nach dem Grunde auf? Aus dem Grade der Helligkeit, die am gegebenen Punkte herrscht, dürfen wir in berechtigter Weise einen Schluß ziehen auf die Mächtigkeit der Wolkenmassen, die zwischen Sonne und Erde sich geschoben haben. Selbst zur Mittagszeit sucht das Auge oft vergeblich nach der Stelle, wo die Sonne steht. Kein heller Schimmer in dem gleichmäßigen Grau gibt Aufklärung.

Welch' hohe Wolkenschichten gehören dazu und dennoch erfolgt kein Niederschlag.

Und dann ändern sich mit einem Schlage die Verhältnisse. An Stelle der bisherigen Windstille und des leisen Zuges tritt eine stärkere Bewegung auf, und mit ihrem Einsetzen setzt auch Regen oder Schnee ein.

Regen und Wind sind Geschwister. Der Mann, welcher die Skala am Barometer in Worte kleidete, hat den Nagel auf den Kopf getroffen, als er die beiden Mächte auf eine Linie brachte.

Wohl regnet es auch bei windstillem Wetter, aber gegenüber der Masse der Niederschläge, die der Wind im Gefolge hat, ist das nur gering. Es soll auch nicht vergessen werden zu erwähnen, daß der Wind die Wolken auch häufig verzehrt, sie auseinandertreibt und gutes Wetter bringt. Vorbedingung für solche Erscheinungen ist aber, daß die Luft des Windstromes verhältnißmäßig trocken ist. Trifft das nicht zu, so ist die Wirkung des Windes die, daß er Regen bringt.

Wir wollen nun in dem Folgenden anschließen an die Ursachen der Wolkenbildung und danach die Möglichkeit eines Regenfalles, sowie den Einfluß des Waldes hierauf besprechen.

1. Regen aus Wolken, die in Folge Aufstieges erwärmter Luft entstanden sind.

Da dem Wald kühlere Luft als dem freien Lande gehört, so kann der Wald hier nicht als Regen bringend betrachtet werden. Das ganze Phönomen, mag es nun über dem Walde oder bei waldfreiem Gelände auftreten, kann sich bei fast ruhiger Luft abspielen.

Die Regel in unserem Klima aber ist, daß auch an solch' heißen Tagen, an denen die dampfende Erde Wolkenmassen emporsandte, der Regen erst mit dem Einsetzen des Windes kommt. Er ist der Vorbote und zweifellos oft die Veranlassung, daß die bisher von der Luft getragenen Wasserbläschen ineinanderfließen und zu Tropfen sich verdichten.

Wenn kein Wind einsetzt, so beginnt es in unserem Klima fast immer erst gegen Abend zu regnen, und es ist dann darauf zurückzuführen, daß der Raum über den Wolken mit Sonnenuntergang Wärme durch Ausstrahlung [1]) rasch verliert. Dadurch verdichtet sich der obere Wolkenrand derartig, daß die Masse nunmehr nicht mehr schwebend erhalten wird, sondern zu fallen beginnt.

Der Regen zeigt in den einzelnen Fällen wesentliche Wärmeverschiedenheiten. Mitunter — allerdings ist es die Ausnahme — ruft er uns geradezu die Empfindung der Wärme hervor, schon häufiger ist mit dem Beginn des Regens ein mäßiges Sinken des Thermometers verbunden und sehr oft ein erhebliches. Ich möchte diese Unterschiede damit in Zusammenhang bringen, daß der Regen bald vom unteren, bald vom oberen Theil der Wolke stammt. Regnet es aus dem unteren Theil, so wirkt in der Regel der auf der Erdoberfläche wehende, aber von da aufsteigende Wind mit. Die Tropfen fallen in der Regel groß, der Regen ist warm. Regnet es aus dem oberen Theil der Wolke, so ist Wärmeverlust durch Ausstrahlung

[1]) Aus den Aufzeichnungen bei Ballonfahrten wissen wir, daß die Wärme der oberen Schichten sehr wesentlich und rasch abnimmt, sobald die Sonne nicht mehr einwirkt.

oft die Ursache. Ein solcher Regen beginnt fein, kühlt aber erheblich ab.

Wenn, wie das oft der Fall ist, nur einzelne Wolken regnen, so kann die Veranlassung dazu in lokalen Windströmungen liegen. Man wird, aufmerksam geworden darauf, sehr viele Belege beibringen können [1]).

Ein weiterer Grund für den Regenfall aus einzelnen Wolken oder Theilen von Wolken liegt in den lokalen Abkühlungen des Raumes über den Wolken.

Aus einer hellen Wolke regnet es nur ausnahmsweise. Es liegt daran, daß diese einmal wenig mächtig ist, das kann man direkt aus ihrer Farbe schließen, dann aber namentlich daran, daß sie von oben her von der Sonne beschienen ist. Ueber ihr befindet sich erwärmte Luft, die sogar ein Auflösen der Wolke nach oben ermöglicht. Ist aber, wie das ja sehr oft der Fall ist, in größerer Höhe eine zweite Wolke vorhanden, so wirft diese ihren Schatten auf die unteren Wolken, und damit wird der Raum über ihr kühler. Nun kommt hinzu, daß die schattende Wolke *nicht über der sich abkühlenden Stelle steht*, sondern in unseren Breiten selbst in der Mittagsstunde seitlich davon. Es ist daher ein unbehindertes Ausstrahlen möglich gerade von dem Raum oberhalb der beschatteten Wolke. Schatten und Ausstrahlung zusammen bewirkt rasche Abkühlung und damit Regenwahrscheinlichkeit.

Jeder kennt die Thatsache, daß, wenn die Wolke sich verfinstert, häufig Regen fällt, ebenso wie man entgegengesetzt, wenn es wieder heller wird, ein Aufhören des Regens erwartet. Ueber die eigentliche Ursache dieser Thatsachen ist man sich aber oft nicht klar, und namentlich hat man bisher die Wirkung der zweiten Wolkenschicht auf ganz lokale Regenfälle und auf sogenannte Strichregen nicht beachtet.

Daß gerade hier der reine Zufall das Regiment führt, der

---

[1]) Hier in Münden, und zwar in dem Theil des Werrathales, den man von der Akademie übersieht, regnet es auf dem rechten Ufer häufig eher als auf dem linken. Viele Regenschauer ziehen nur an der Bergwand jenseits entlang. Oft dauert es mehrere Minuten, bis der Regen auch auf dem linken Ufer einsetzt. Die Ursache liegt in den Windströmungen, wie sie durch das Gelände bedingt werden.

Wald also völlig einflußlos ist, dürfte man wohl, ohne Widerspruch zu erfahren, annehmen.

2. Regen aus Wolken, die entstehen, wenn feuchte relativ warme Luft auf Gebirge stößt.

Die Wolken werden vom Winde gegen die Gebirge getrieben. Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß die Bewegung der Luft, der Wind, von unten nach oben zunimmt. Sieht man sich nun eine Höhenschichtenkarte und eine Regenfallkarte von Deutschland an, so ist die Uebereinstimmung zwischen beiden eine so genaue und enge, wie sie überhaupt nur sein kann. Für unsere Mittelgebirge gilt durchweg, für die Hochgebirge wenigstens für alle wirthschaftlich noch nutzbaren Höhen, daß, je höher die Lage, um so höher auch der Regenfall ist. Der Grund liegt in der Heftigkeit des Windes in den höheren Lagen. In gleicher Zeit wird nämlich mit Hülfe desselben oben mehr Luft gegen die relativ kalten Berge getrieben als unten. So ist die Masse des kondensirten Wassers oben größer, trotzdem der Wassergehalt des gleichen Raummaßes Luft geringer ist.

Der Einfluß des Windes wird auch dadurch belegt, daß die dem Winde entgegenliegende Seite des Gebirges immer mehr Regen empfängt als die unter Wind liegende.

Bewaldung mindert in diesem Falle die Niederschläge, wie bereits aus dem hervorgeht, was bei dem entsprechenden Abschnitt über Wolkenbildung gesagt wurde.

3. Regen aus Wolken, die aus anormal temperirten Luftschichten entstehen.

Hier liegt die Ursache der Regenbildung in dem Temperaturunterschiede, immer muß er derartig sein, daß er eine genügende Ausscheidung der Feuchtigkeit hervorruft. Der Wald ist bei allen Niederschlägen, die hierher zu rechnen sind, ohne aktive Betheiligung. Er hat aber oft unter den Folgen der Niederschläge aus dieser Ursache zu leiden, und zwar namentlich unter Eisregen und Schnee.

Eisregen bildet sich nach den vorliegenden Beobachtungen, wenn unten leiser, einige Grade unter 0 temperirter östlicher Wind weht, der obere warme Wind kam bei dem letzten größeren Eisbruch aus westlichen Richtungen. Der Unterschied in der Luftbewegung beider

Schichten trägt zweifellos ebenfalls zur Regenbildung bei. Es dürfte noch zum Wesen des Phänomens gehören, daß die untere kalte Schicht im leisen, gleichmäßigen Zuge sich fortbewegt. Sobald unten der Wind stoßweise und heftiger bläst, frieren die Tropfen in der Luft, und sie fallen als gefrorener Regen herab, eine Erscheinung, die uns Forstleuten durchaus nicht unbekannt ist, immer aber harmlos in Bezug auf Schadenwirkungen auftritt[1]).

Der Regen aus den geschilderten Wolken kann sehr anhaltend sein, weil die Ursachen, wie schon bemerkt, anhalten können und thatsächlich anhalten. Diejenigen Schneefälle, welche unseren Waldungen zum Verhängniß werden, sind ebenfalls fast regelmäßig dem Kampfe zweier anormal gegen einander temperirter Schichten entsprungen.

Dabei kommen diese Schneefälle fast immer aus westlichen Richtungen. Auch hier geht der untere Wind nur im leisen Zuge. Die Wolken sind meist nur leicht, so daß man immer wieder auf baldiges Aufhören des Schneefalles hofft. Thatsächlich schwächt er auch oft ab, mitunter tritt die Sonne in bleichem Umrisse hervor, um gleich darauf in erneutem schweren Schnee zu verschwinden. Das Thermometer steht auf 0 bis + 2° am Tage und sinkt Nachts ein klein wenig unter 0, gerade genug, um den Schnee auf dem Gezweige der Bäume festfrieren zu lassen. Meist halten die Bäume dieses Wetter und die Belastung 48 Stunden aus, dann beginnt der Bruch.

Wiederum also gibt der angerichtete Schaden einen Beleg dafür, daß Niederschlag bringende Unregelmäßigkeiten in der Wärme der Luftschichten lange andauern können.

Die anormal temperirten Schichten bringen uns außer den erwähnten Eisregen und den großen Schneefällen während des Winterhalbjahres in der wärmeren Jahreszeit auch die meisten der sogen. Landregen. Sie spielen sich eben bei höherer Temperatur ab, ihrem inneren Wesen nach sind sie aber gleichen Ursprunges wie ihre winterlichen Brüder.

[1]) Wegen der Verschiedenheit in den Schadenwirkungen halten wir Forstleute die Begriffe Eisregen und gefrorener Regen streng auseinander, und es wäre wünschenswerth, wenn die Meteorologie dem folgen wollte.

4. Regen aus Wolken, die durch aufwärts gerichtete Windströme erzeugt werden.

Die aufsteigenden Windströme bringen uns die schnell sich entwickelnden Wetter und die schwersten Regengüsse. Die meisten Hochwasser — auch die von 1897 im Odergebiet — sind als Folgeerscheinungen auf diese Ursache zurückzuführen.

Wenn die genannten Windströme mit Kraft einsetzen und die Höhe rasch gewinnen, dann kann sogar das Rechenexempel annähernd zutreffen, was auf S. 4 hier erwähnt ist.

Je rascher die Ströme bei gleicher Wärme und relativer Feuchtigkeit ansteigen, je schneller die Wolken gehoben werden, um so kräftiger wird der Niederschlag, um so schwerer werden auch die Wolken.

Wie schnell der Vorgang mitunter ist, davon haben wir selbst in unseren Breiten häufig genug Beispiele. Freilich bemerkt die Symptome nur der, welcher stets auf Wind und Wirkung draußen genau achtet. Das Barometer irgendwo im Zimmer beobachtet läßt häufig nichts von dem vermuthen, was draußen vorgeht.

Einen Beleg dafür liefern wieder die Unwetter vom 30. Juni und 1. Juli 1897 in Süddeutschland. Forstmeister Rebmann gibt in der Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1898 S. 14 an, daß die Druckvertheilung zur Zeit des Eintritts der Unwetter in Mitteleuropa sehr gleichmäßig war und nur um einige Millimeter schwankte. Auch die stündlichen Beobachtungen schwankten in Straßburg am 30. Juni nur unerheblich. Der Druck stieg während des Gewitters von 751 auf 753, während im eigentlichen Hagelgebiet nennenswerthe Schwankungen nicht beobachtet wurden.

Daß das draußen anders gewesen ist und anders gewesen sein muß, das wird sich eigentlich jeder selbst sagen. Ganz überzeugt davon ist aber wohl jeder, der ein schärfer anzeigendes Instrument nur einmal draußen im Sturm beobachtet hat.

Der aus der Tiefe mit seinen schweren, dichten Luftmassen nach oben gewendete Strom findet, je weiter er vordringt, in der immer dünneren Luft um so weniger Hinderniß. Die eintretende Ausdehnung der Luft in Folge des abnehmenden Druckes gibt, wenn rückwärts die schweren Luftmassen nachdrängen, neuen Impuls zur Vorwärtsbewegung.

Der Luftdruck auf der Erdoberfläche muß mit dem Vordringen des Stromes in der Richtung des Stromes steigen. Der höhere Druck verlangt Ausgleichung, die bei Lage der Sache wiederum nur in der Richtung des Stromes erfolgen kann.

Je stärker die Gradienten auf der Erde durch den aufsteigenden Strom geworden sind, mit um so größerer Macht folgt die Luft im Gebiet vorwärts des Stromes dem bewegenden Impulse, steigt aber ebenfalls bald aufwärts, weil so die Ausgleichung leichter erfolgen kann. Rückwärts erniedrigt sich der Druck, weil der Abstrom schneller als der Zustrom ist. Der Zustrom unterbricht dann vielleicht die aufsteigende Richtung, um sich in die inzwischen auf der Erdoberfläche vor ihm entstandene Depression zu stürzen, gelangt mit wachsender Schnelligkeit dorthin, trifft dahinter trägere Massen und steigt deshalb von da ab wieder in die Höhe, nachdem er auf seinem Wege auf der Erdoberfläche die größten Verwüstungen angerichtet hat.

Der Druck schwankt in diesem Aufruhr wild hin und her. Bald ist die Veränderung Wirkung eines Windstromes, bald Ursache.

Demjenigen, welcher meint, daß das Phantastereien[1]) sind, kann ich immer wieder nur empfehlen, bei Sturm draußen zu beobachten. Die Natur will in ihr selbst studirt sein. Hunderte von Registrirungen haben oft nicht den Werth von dem, was man selbst in einigen Minuten draußen sieht und erlebt.

Wer draußen ist, wird z. B. am eigenen Körper fühlen, daß jeder erneute Windstoß erneute Kraft des Regenfalls zur Folge hat. Wind und Niederschlagsmassen stehen im innigsten Zusammenhange, weil jeder Windstoß, der von unten nach oben erfolgt, die Wolken in höhere, kältere Regionen treibt, und weil er dann wieder abreißend sofort eine Depression hervorruft, die mit Ausdehnung der Luft eine Abkühlung und ebenfalls wieder Regenfall erzeugt. Die Barogramme verzeichnen vielleicht ein Zittern des Luftdruckes, den wirklichen Thatbestand geben sie damit noch lange nicht an.

---

[1]) Nach den Aufzeichnungen des Wagebarographen auf der Sternwarte in Leipzig sind im Zeitraume einer Viertelstunde Drucksprünge bis zu 2,5 mm festgestellt. Die Sprünge sind bei steigendem Druck viel häufiger als bei fallendem. Die größten Sprünge werden fast nur im Emporschnellen des Druckes gemacht. Met. Zeitschrift 1889.

Die Unwetter vom 30. Juni 1897 verdanken sicherlich einem in Frankreich aufsteigenden Windstrome, der durch lokale Einflüsse aufwärts gerichtet war, im Wesentlichen ihren Ursprung. Wie die Umstände sich addirend immer wieder dem Sturme Kraft geben konnten, darüber werden wir wohl nie etwas erfahren. Jedenfalls lassen uns die Hilfsmittel aus den beobachteten Druck-, Wärme- und Windverhältnissen völlig im Stich. Wenn in einigen Zeitungen die ganz flachen Depressionen verantwortlich gemacht sind, die sich zufällig auf den Wetterkarten befanden, dann ist das wohl nicht ernst zu nehmen.

Dem Walde ist überall ein Einfluß auf die Niederschläge aus der hier in Frage kommenden Quelle zuzugestehen, wo er an der Entstehung aufwärts gerichteter Ströme überhaupt betheiligt ist. Wenn sein Einfluß ohnmächtig ist gegenüber der Wetterlage, welche die aus den großen Kreisläufen der Luft stammenden Depressionen schaffen, so tritt sein Einfluß sofort hervor, sobald er dem gleichmäßigen Wehen der Luft zum Hinderniß wird. Je mehr er ein solches Hinderniß ist, um so größer ist auch seine Wirkung auf örtlichen Regenfall. *Was hierdurch die eine Stelle mehr empfängt, erhält aber eine andere weniger. Jedes Regengebiet hat auch seinen Regenschatten.*

Da die aufwärts gerichteten Ströme örtlich starke Schwankungen des Druckes nicht nur auf der Oberfläche der Erde, sondern auch in bedeutenderen Höhen hervorzurufen vermögen, so sind sie auch wesentlich betheiligt bei der Entstehung der dort auftretenden kleineren Luftwirbel, welche die Hagelbildung begünstigen. *Daher ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß der Wald die Hagelbildung abschwächt*, vielmehr kann und muß man ihn für mitschuldig erklären.

5. Regen aus Thalzugswolken.

Am Schlusse des entsprechenden Abschnittes der Wolkenbildung ist bereits gezeigt, in wie reichem Maße der Wald bei dieser Art der Wolkenbildung betheiligt ist.

Wer längere Zeit im Gebirge gelebt hat, weiß, daß es nur gar zu leicht immer wieder anfängt zu regnen, wenn die Berge und Wälder in der Weise, wie es beschrieben ist, anfangen zu brauen.

Nicht selten ist es, daß dasselbe Wasser im Waldgebirge wiederholt durch die Verdunstung gehoben und als Regen niederfällt. Es kann sich, wie man zu sagen pflegt, richtig einregnen, das heißt Berg und Wald selbst sorgen immer wieder für neue Wolken und neue Niederschläge, wenn und so lange die Wetterlage sich nicht vollständig ändert.

Werden die Berge entwaldet und landwirthschaftlich benutzt, so vermindert sich örtlich die Regenmenge, weil das Gelände rascher entwässert wird und seinerseits sich weniger an der Bildung neuer Wolken betheiligt. Führt die raschere Entwässerung aber den Boden fort und läßt das nackte Gestein zu Tage treten, dann regnet es allerdings erheblich seltener, die Niederschläge werden aber um so gefährlicher für alles abwärts gelegene Kulturgelände.

Das Dampfen und Wetterbrauen des Waldgebirges, die immer sich erneuenden Niederschläge sind in der Natur eins der Hülfsmittel für geregelten Wasserabfluß.

Zum Schluß wollen wir nochmals hervorheben, daß alle Gesetzmäßigkeit in Wolkenbildung und Regen aufgehoben werden kann, wenn in den oberen Luftschichten ungewöhnliche Trockenheit herrscht.

Vor Errichtung der Höhenstationen und vor Bekanntwerden der Ergebnisse aus den wissenschaftlichen Ballonfahrten hat es wohl Niemand für möglich gehalten, daß derartig trockene Luft, wie sie gefunden ist, in so niedrigen Schichten wehen könne, und dennoch ist es Thatsache, und mit dieser Thatsache haben wir zu rechnen.

Jede Wolke, die in eine solche Schicht hineingehoben wird, muß sich auflösen, und sie löst sich mit einer Schnelligkeit auf, die dem Beobachter geradezu räthselhaft erscheint. Vor etlichen Jahren, als noch nicht bekannt war, daß die Trockenheit der Luft in mäßig hohen Schichten fast eine absolute sein kann, stieg nach heißem Tage Abends mit aufspringendem Winde aus dem Fuldathale schweres Gewölk auf. Man sah, wie der Wind an den Wolken arbeitete, bald diesen, bald jenen Theil vorantrieb, sie bald in kreisende Bewegung, bald in geradlinige brachte. Dunkler, fester und schwerer wurden sie von Minute zu Minute, und so überschritten sie den Zenith. Jenseits aber begann ein neues Schauspiel, nämlich das der Auflösung. Oben

mußte außerordentlich trockener, heftiger Wind sein, der dabei scharf abgegrenzt wehte, denn von bestimmtem Punkte an lichtete sich das Gewölk, es zerriß in Fetzen, und wieder von bestimmtem Punkte an blieb der Himmel klar, trotzdem Wolkenbank auf Wolkenbank ihm zutrieb. Das Phänomen dauerte fast eine Stunde, und während der ganzen Zeit fiel — wenigstens an meinem Beobachtungsstand — kein Tropfen Regen.

Wendete man den Blick in's Fuldathal, dann mußte man sich sagen, daß in wenigen Minuten ein schweres Unwetter einsetzen werde, und wendete man sich dann gegen Norden, so konnte die Prognose nur lauten, es gibt nichts.

Wie oft mögen die Verhältnisse in der Oberluft derartig auf die Gestaltung der Witterung wirken. Solche Vorgänge, die wir zur Zeit noch nicht in Rechnung stellen können, erklären es, daß die wissenschaftliche Wetterprognose oft nicht zutrifft. Erwägt man dann weiterhin, welch' tiefgehenden Einfluß die Gestaltung des Geländes, die Oertlichkeit, auf Wind und Wetter ausüben, so ist verständlich, daß aus reiner Erfahrung ein guter Beobachter der Natur für seine Heimat — aber auch nur für diese — zum wetterkundigen Mann werden kann.

Das Vorgetragene läßt sich, wie folgt, zusammenfassen:

Ursachen von Wolkenbildung und Regen.	Einfluß des Waldes.
1. Aufsteigen von Luft in Folge Erwärmung.	Wald ohne Einfluß.
2. Aufstoßen feuchter, warmer Luft auf Gebirge.	Wald übt abschwächenden Einfluß.
3. Verschiedenheiten in der Wärme der Luftschichten.	Wald ohne Einfluß.
4. Aufwärts gerichtete Ströme in Folge	
a) von Depressionen;	Wald ohne Einfluß.
b) von träger Luft in der Bahn;	Wald betheiligt.
c) von Geländehindernissen.	Wald vielfach betheiligt.
5. Aus Thalzügen.	Wald hauptsächlich betheiligt.

Der Wald kann im Großen und Ganzen die Regenmengen weder erhöhen noch erniedrigen, wohl aber vermag er das örtlich. Eine gute Vertheilung des Waldes wird auch eine gute Vertheilung der Niederschläge bewirken und zwar in der Hauptsache deshalb, weil der Wald einen Einfluß hat und übt auf die *mechanischen* Vorgänge bei Bewegung der Luft. Gerade nach dieser Richtung hin hat man aber den Einfluß des Waldes am wenigsten erforscht, weil man ihn hier nicht suchte.

Beobachtungen über einen an Kiefern schädigend auftretenden Pilz.

Von

Professor Dr. **Frank** und Oberförster **Rottmeier**.

Im Anfang des Frühjahrs 1897 wurde in der Oberförsterei Cöpenick die Beobachtung gemacht, daß an einzelnen Kiefern die Nadeln der vorjährigen Triebe sich ziemlich schnell roth färbten und zu gleicher Zeit die Endknospen welkten.

Im weiteren Verlauf des Frühjahres zeigte sich, daß diese Endknospen nicht austrieben und die Nadeln der erkrankten Triebe zum Theil abfielen, zum Theil aber so fest sitzen blieben, daß selbst die nachfolgenden Stürme sie nicht abschüttelten. An besonders stark befallenen Bäumen erstreckte sich dieses Rothwerden und Abfallen auch noch auf einen oder mehrere Jahrestriebe zurück.

Sonstige äußere Merkmale, Schorf, Pusteln ꝛc., waren nicht vorhanden, nur ein Zusammenschrumpfen der Rinde und Eintrocknen des Holzes war zu bemerken.

Die Krankheitserscheinung schritt langsam fort und erreichte im August ihren Höhepunkt; seitdem ist ein weiteres Umsichgreifen nicht bemerkt, namentlich erscheinen jetzt, Ende Herbst, alle Endknospen und Nadeln der diesjährigen Triebe gesund. Es kann jedoch hieraus noch nicht gefolgert werden, daß die Krankheit erloschen ist, denn ob die Endknospen thatsächlich gesund und nicht bereits inficirt sind, ist mit bloßem Auge nicht festzustellen.

An einigen Kiefern, die erkrankt und von erkrankten umgeben waren, sind im Juni sämmtliche befallene Triebe abgeschnitten, ein weiteres Umsichgreifen oder vielmehr erneutes Auftreten hat an diesen Bäumen nicht stattgefunden.

Während die vorstehend erwähnte Erscheinung in der langgestreckten Oberförsterei Cöpenick (von Rummelsburg bis Erkner) gleichmäßig vertheilt auftrat, ist dieselbe in einigen benachbarten Oberförstereien nicht bemerkt. Ob dieselbe sonst eine größere Verbreitung gefunden hat, ist hier nicht bekannt geworden.

Die angestellten Beobachtungen über die befallenen Bestände haben Folgendes ergeben:

Die Bodenverhältnisse, namentlich der Feuchtigkeitsgrad und die Güte des Standortes, waren bei befallenen und verschont gebliebenen Beständen dieselben.

In Schonungen unter 10 Jahren ist nichts zu bemerken, in den befallenen älteren Dickungen und Stangenhölzern ist eine Bevorzugung eines bestimmten Alters nicht festzustellen, ältere Bestände sind nicht erkrankt.

Randjagen, an den Grenzen des Reviers, sind am meisten verschont, und bemerkt man die Krankheit mit Ausnahme der Jagen 330 und 331 auch an den Bestandrändern weniger wie im Innern der Bestände, wobei bemerkt wird, daß die Trennungslinie der Jagen 330/331 sehr schmal ist. Wo im Innern der Bestände die Bäume am dichtesten und gedrängtesten stehen, hat die Krankheit am meisten um sich gegriffen.

Es scheint demnach, daß der freie Luftzutritt und Lichteinfall dem Pilze unangenehm ist. Innerhalb der einzelnen Jagen tritt die Erscheinung an einzelnen Stämmen, nester- und horstweise auf, ohne daß ein bestimmter Herd zu erkennen ist, vielmehr zeigt sich die Verbreitung ziemlich gleichmäßig, hier einen einzelnen Baum, dort Nester und Horste ergreifend, durch den ganzen Bestand.

Daß Luft und Licht die Entwickelung des Pilzes hindern, zeigen nicht nur die weniger befallenen Ränder, sondern auch der einzelne Baum, da derselbe an den Seiten, die weniger Lichtzutritt haben, mehr befallen ist wie an freier stehenden Seiten.

Hiermit scheint auch die weitere Erscheinung im Zusammenhang zu stehen, daß der Pilz stets nur die unteren zwei Drittel des Baumes befällt, während das obere Drittel und namentlich der Haupthöhentrieb frei und gesund ist.

Das obere Drittel des Baumes steht eben im größeren Luft- und Lichtgenuß wie die unteren zwei Drittel.

Da, wie schon oben bemerkt, der Höhentrieb und der obere Baumtheil gesund bleiben, so ist ein Eingehen der erkrankten Bäume nicht zu befürchten, immerhin wird aber ein gewisser Zuwachsverlust nicht ausbleiben.

Sollte die Krankheit mehrere Jahre hinter einander auftreten und die Bestände im Ganzen befallen, oder ein weiteres Ausbreiten zu befürchten sein, so geben uns die obigen kurz ausgeführten Beobachtungs-Ergebnisse das Mittel an die Hand, dem Pilz entgegen zu treten und seine Verbreitung zu verhindern.

Es ist nur durch schärfere Durchforstungen den Beständen und namentlich den dichter stehenden Horsten erhöhter Luft- und Lichtgenuß zu schaffen, und kann dann gehofft werden, daß dem Pilz die ihm nöthigen Lebensbedingungen, namentlich ein gewisser Grad der Beschattung und Abgeschlossenheit von der Luft, genommen werden.

Im Jahre 1898 ist die Krankheit in der Oberförsterei Cöpenick zwar nicht in so großem Umfange wie im Vorjahre eingetreten, dagegen sind die einzelnen Individuen, welche die Krankheitssymptome zeigten, intensiver befallen und zeigten einen stärkeren Nadelabfall. Das dürfte sowohl damit zusammenhängen, daß hier die stattgehabte stärkere Vermehrung des Pilzes auch einen stärkeren Befall im Gefolge hatte, oder auch, daß die betreffenden Bäume durch den Befall im Vorjahre bereits geschwächt waren und an Widerstandsfähigkeit verloren hatten. Einzelne Kiefern hatten alle Nadeln bis auf die aus noch lebend gebliebenen Knospen getriebenen diesjährigen Nadeln verloren.

Anfang Juli 1898 wurde aus der Provinzialforst Lintzel (Lüneburg) eine Kiefernkrankheit gemeldet mit dem Bemerken, daß ganze Reviere davon befallen seien und von Weitem aussehen, als ob Raupenfraß vorhanden wäre. Letzteres ist aber nicht der Fall, vielmehr war aus den eingesandten Belegstücken zu erkennen, daß hier dieselbe Erscheinung vorlag, nämlich Vertrocknen der vorjährigen, z. Th. auch der älteren Nadeln und Nichtaustrieb der Endknospen in Folge der Entwickelung desselben Pilzes, der auch in der Oberförsterei Cöpenick der Urheber ist.

Die phytopathologische Untersuchung, die im Juli 1897 mit Cöpenicker Material vorgenommen wurde, ergab Folgendes:

An den Kiefernzweigen ist eine Erkrankung der vorjährigen Nadeln eingetreten, die sich in Braun- und Trockenwerden und in leichtem Abfallen derselben ausspricht. Manchmal sind nur einzelne Nadelbüschel eines Triebes in dieser Weise erkrankt, die anderen gesund. Häufiger aber ist der größte Theil oder die Gesammtheit der Nadeln eines Triebes erkrankt.

In dem Triebe selbst, der solche kranke Nadeln trägt, ist keine Verpilzung aufzufinden. Der Verdacht, daß etwa Cenangium oder irgend eine andere Pilzkrankheit, bei welcher der Parasit in den Zweigen sitzt, vorliegt, ist somit ausgeschlossen. Wohl aber erweist sich jedes kranke Nadelbüschel verpilzt durch den sogleich näher zu beschreibenden Parasiten. Die Erkrankungsursache liegt mithin in einem Pilzbefall, der jedes einzelne Nadelbüschel direkt betrifft; und so erklärt sich auch, warum an einem und demselben Triebe gesunde und kranke Nadeln zugleich sitzen können.

Auch das Absterben und Nichtaustreiben der Endknospen braucht nicht durch eine direkte Infektion erklärt zu werden. Es ist augenscheinlich der natürliche Hungertod, an welchem die Knospe zu Grunde geht, wenn die für die Ernährung sorgenden Nadeln zerstört sind.

In den kranken Nadeln war regelmäßig ein Pilz zu finden, der somit als der Urheber der Krankheit anzusehen ist. Es ist der unter dem Namen Kiefern-Ritzenschorf (Lophodermium Pinastri Chev., Hysterium Pinastri Schrad.) bekannte, zu den Scheibenpilzen oder Discomyceten gehörige Pilz. Im Juli war in den noch an den Zweigen sitzenden, erst seit Kurzem erkrankten Nadeln der Pilz, der hier offenbar auch erst seit Kurzem eingewandert sein mußte, meist nur erst in der Form des Myceliums vorhanden. Die Myceliumfäden wuchern im Parenchym der Nadeln und sind somit an der Zerstörung des Chlorophylls und an der Abtödtung der lebenden Gewebe schuld. Aber schon in dieser Zeit sah man an vielen der verpilzten Nadeln die künftige Fruktifikation des Pilzes sich vorbereiten. Besonders bemerkte man bereits oft die Spermogonien als kleine schwarze, oft in einer Reihe stehende Pünktchen, welche sich als kleine, runde Behälter erweisen, in denen zahlreiche sehr kleine, nämlich nur 0,006—0,008 mm lange, einzellige, cylindrische, sporenartige Zellchen gebildet werden. Ihre wahre Bedeutung ist unbekannt; zur Fortpflanzung scheinen sie nicht bestimmt zu sein. Die letztere geschieht vielmehr durch die Sporen, welche in den eigentlichen Früchten des

Lophodermium, in den sogenannten Apothecien, erzeugt werden. Von den letzteren fanden sich nur vereinzelt schon im Juli die Anfänge in den verpilzten Nadeln.

Im Herbst 1897 war die Entwickelung des Pilzes weiter fortgeschritten. Viele der durch den Pilz verdorbenen Nadeln waren jetzt abgefallen; unter den kranken Bäumen lag reichliche Nadelstreu. Doch saßen auch jetzt noch manche kranke Nadeln an den Zweigen. Es war leicht, die kranken Nadeln von den gesunden Leichen des normalen Nadelabfalles, wie er sich im Herbst vollzieht, zu unterscheiden. Die letzteren Nadeln sehen röthlichbraun aus und sind unverpilzt; die vom Lophodermium getödteten Nadeln haben mehr graubraune Farbe. In den letzteren, und zwar sowohl in denjenigen, die noch in den Zweigen festsaßen, als auch an den am Boden liegenden, war die Entwickelung der Apothecien jetzt weit vorgeschritten. Diese erscheinen dem bloßen Auge als kohlschwarze, länglich elliptische, in der Oberhaut der Nadel sitzende Gebilde, deren Länge zwischen $^1/_2$ bis $2^1/_2$ mm schwankt. Im reifen Zustande öffnet sich das schwarze Gehäuse nach außen lippenförmig; dadurch wird die im Innern desselben sitzende Scheibe entblößt, welche aus keulenförmigen Sporenschläuchen und zwischen denselben stehenden fadenförmigen Paraphysen besteht. Jeder Sporenschlauch (Ascus) enthält in reifem Zustande acht fadenförmige, einzellige, farblose, parallel neben einander liegende Sporen. Im Herbst waren nun aber diese Apothecien noch unreif; der fortgeschrittenste Zustand war derjenige, wo in den Sporenschläuchen die Sporen eben erst angelegt wurden und ihre Form schwach angedeutet war; in vielen Apothecien waren zwar auch Sporenschläuche vorhanden, aber noch gar nichts von Sporenbildung zu sehen. Im Allgemeinen war die Fruchtentwickelung in den am Boden liegenden Nadeln etwas weiter als in den an den Zweigen verbliebenen, was ohne Zweifel mit der beständigeren Feuchtigkeit zusammenhängt, welche die am Boden liegenden Nadeln genießen; denn im Zustande der Trockenheit, in welchem sich zeitweilig die an den Zweigen sitzenden todten Nadeln befinden, ist jedes Pilzwachsthum unterbrochen.

Eine Quantität der verpilzten Nadeln, die im Herbst aus dem Wald entnommen war, wurde im Versuchsgarten des Instituts für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz, der sich in Berlin befindet, unter sechs- bis achtjährige Kiefern auf den Erdboden gestreut, damit sie hier den natürlichen winterlichen Einflüssen ausgesetzt sein sollten

und zu verschiedenen Zeiten in der Entwickelung des Pilzes verfolgt werden konnten. Es zeigte sich, daß die Apothecien während des Winters so gut wie unverändert auf dem Stadium, das sie im Herbst erreicht hatten, stehen blieben und auch Ende März noch nicht weiter waren. Mit Beginn des Frühjahrs aber nahmen sie ihre Weiterentwickelung wieder auf, und am 24. Mai wurden reife Sporen in ihren Sporenschläuchen gefunden.

Es ergibt sich hieraus, daß der Pilz von den abgestorbenen verpilzten Nadeln des Vorjahres seinen Ausgang nimmt, daß dies aber nicht vor dem Frühlinge des nächsten Jahres geschieht. In diese Zeit fällt auch die Erkrankung der Nadeln der vorjährigen Triebe, wie sie für die in Rede stehende Krankheit charakteristisch ist, und dies erklärt sich nun aus der um diese Zeit eintretenden Reifung der Lophodermium-Sporen, welche die Infektion der Kiefernnadeln bewirken müssen.

Es ist nun auch bereits von früheren Forschern, nämlich von Prantl[1]) nnd von Tursky[2]) durch künstliche Infektionsversuche, wobei man kranke, mit reifen Apothecien besetzte Nadeln an gesunden Nadeln befestigte, bewiesen worden, daß die letzteren durch Lophodermium inficirt wurden. R. Hartig[3]) kennt auch bereits die durch den Pilz verursachte Nadelerkrankung der Kiefern in den Forsten. Er fand sie nicht nur an Kiefernkeimpflanzen, wo sie in den Saatkämpen bisweilen verheerend auftritt, und wo man sie nicht mit der ähnlichen Schütte verwechseln darf, welche nicht durch Pilzinfektion, sondern durch Temperatureinflüsse hervorgerufen wird, sondern er hat sie auch an den Kiefern späteren Lebensalters beobachtet.

Wollen wir uns eine genauere Vorstellung von dem Vorgange der Infektion durch Lophodermium in einem Kieferbestande machen, so sehen wir ein, daß derselbe am leichtesten erfolgen müßte von solchen vorjährigen und mit reifen Apothecien besetzten Nadeln aus, welche im Frühlinge noch an den Zweigen sitzen. Da indeß zu dieser Zeit nur noch vereinzelt solche Nadeln dort zu finden sind, die übergroße Mehrzahl derselben vielmehr am Boden liegt und hier eigentlich die Geburtsstätte der meisten Lophodermium-Sporen ist, so drängt sich die Annahme auf, daß hauptsächlich von der kranken Nadelstreu aus

---

1) Flora 1877, Nr. 12.

2) Botanisches Centralblatt 1884. XVII. S. 182.

3) Lehrbuch der Baumkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1889. S. 105.

die Infektion erfolgt, d. h. daß die Sporen des Lophodermium vom Boden aus vermittelst Luftbewegungen zu den Kiefernzweigen empor geführt werden. Für eine Anzahl nächst verwandter Pilze, bei denen ganz analoge Verhältnisse obwalten, ist diese Art der Uebertragung der Sporen vom Boden aus auf die Kronen der Bäume bereits bewiesen, so für das Rhytisma acerinum auf dem Ahorn und für das Polystigma rubrum der Pflaumenbäume. Aus den Apothecien, beziehentlich Perithecien, die bei den genannten Pilzen auf dem am Boden liegenden alten Laube sich bilden, werden nachweislich die Sporen ausgespritzt und durch die geringsten Luftbewegungen aufwärts geführt, was bei der Kleinheit derselben ohne Schwierigkeit möglich ist. Mit der Annahme, daß auch bei Lophodermium dieses der Weg der Infektion ist, würden die Eingangs erwähnten Beobachtungen im Einklange stehen, wonach bei der Cöpenicker Epidemie vorwiegend die unteren zwei Drittel des Baumes in den Dickungen und Stangenhölzern sich befallen erweisen, in alten, hochstämmigen Beständen aber eine Erkrankung überhaupt nicht wahrzunehmen ist, weil eben mit der zunehmenden Entfernung vom Boden aus den Sporen die Erreichung ihres Zieles immer mehr erschwert wird.

Der Versuch, der im Garten des Instituts für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz in Berlin angestellt wurde, um zu prüfen, ob gesunde Kiefernpflanzen durch bloßes Ausstreuen verpilzter Nadeln unter den Pflanzen inficirt werden können, ist allerdings negativ ausgefallen. Indessen waren doch dort, wo nur einzelne Kiefernpflanzen in ziemlich freier Lage zur Verfügung standen, die Verhältnisse anders als im Dickicht einer Kiefernschonung. In dem letzteren, wo die Oberfläche des Bodens beständigere Feuchtigkeit besitzt, und wo die ruhige, stagnirende Luft über dem Boden das Aufsteigen der Sporen in vertikaler Richtung begünstigt, wird eine erfolgreiche Infektion am ehesten zu erwarten sein.

Die oben angedeuteten Gegenmaßregeln befinden sich daher in vollem Einklange mit den hier ausgeführten Erörterungen. Es mag noch erwähnt sein, daß nach einer Angabe von Bartet und Vuillemin[1]) Bespritzung der Kiefern mit Bordelaiser Brühe sich als Mittel gegen das Lophodermium bewährt haben soll.

[1]) Comptes rendus T. CVI. 1888. S. 628.

Schließlich muß noch bemerkt werden, daß auch andere Nadelhölzer ihre schädlichen Lophodermium-Arten haben, die bei ihnen ebensolche Nadelkrankheiten hervorrufen. Auf der Fichte ist dies das Lophodermium macrosporum (R. Hart.), auf der Weißtanne das Lophodermium nervisequium Rehm, auf der Lärche das Lophodermium laricinum Duby, an den Juniperus-Arten das Lophodermium juniperinum de Not., auf Weymuths- und Schwarzkiefern das Lophodermium brachisporum Rostr.

Welche Waldform liefert die größten Werthe?

Von

Oberförster **Düesberg**, Mützelburg.

II.

Grundlegend für den nun zu versuchenden Aufbau deutschen Waldvorbildes sind zunächst zwei Beobachtungen: die formvollendete Entwickelung räumlich nicht eingeengter Jungwüchse aller heimischen Holzarten im Halbschatten und der nachhaltige Massen- und Werthzuwachs der aus solchen Jungwüchsen hervorgegangenen gut bekronten Altstämme an vollem Licht.

Wo durch höhere Kronen der Lichteinfall in den Raum zwischen Kronen und Boden vermindert ist, aber durch die Lücken des Kronendaches noch genügend Lichtstrahlen eindringen, erwachsen alle Junghölzer gradschaftiger, weniger gezwieselt, dünnastiger, engringiger, als sie bei gleichem Bodenzustand und gleicher Bodenzusammensetzung in vollem Licht, wenn auch geschlossen, erwachsen würden. Diese vortheilhafte Wuchsform beruht zunächst auf dem günstigeren Verhältniß der Trieblänge und Belastung zu dem Festigkeitswiderstande der Triebe gegen die beugende Schwere. Weil die Triebe wegen der geringeren Menge arbeitender Lichtkraft verhältnißmäßig dünn bleiben, wird leichter als im vollen Licht von mehreren nicht senkrechten höchsten Wipfeltrieben durch die Beugung der anderen nur einer senkrecht gestellt; alle anderen werden vor Erreichen größerer Längen in die Wage- und Hängelage gebracht. Da ein hängender Zweig aber viel weniger als ein noch aufrechter verdickt wird, freilich auch wenig mehr zum Dickenwachsthum des Stammes beiträgt, so wird er lebend, aber dünn bleibend, von den Lagen des Stammholzes umwallt und stirbt schließlich auch ohne Lichtentzug ab, wenn die-

jenigen Schichten des Stammes nicht mehr der Wasserleitung dienen, in denen seine Gefäße münden.

Eine Baumkrone also, die zum großen Theil aus abwärts geneigten Zweigen besteht, läßt den Stamm nur wenig in die Dicke wachsen, die Jahrringe bleiben schmal, enthalten aber, wenn die Verdunstung gering und der Ersatz des geringen Wasserverlustes gesichert ist, viel festes Sommerholz, selbst bei schwachem Gehalt des Bodens an löslichen Mineralbestandtheilen.

Jugendwuchs im Halbschatten liefert unter allen Umständen gradere, astreinere, gleichringigere, also werthvollere Stammkerne als Jugendentwickelung unter vollem Licht, starker Verdunstung und seitlicher Einengung, immer unter der Voraussetzung gleichartiger Bodenverhältnisse.

Man darf nicht vergleichen das Wachsthum auf einer weit und tief gelockerten Pflanzstelle in vollem Licht mit dem unter Halbschatten in dickem Rohhumus auf verhärteter Unterlage, sondern gleiche Verhältnisse der Lockerheit, Tiefgründigkeit und Bodenfrische. Aber selbst unter ungünstigen Bodenverhältnissen, z. B. für Kiefern, auf solchem von Rohhumus bedecktem, ortsteinunterlagertem Boden ist die Formgestaltung von Anflug im Altholz viel besser als die von Saatpflanzen auf freier Fläche, wo, wie absichtlich zur Erziehung von Ballen, jede Bodenlockerung unterblieben ist.

Mit dem Heraufwachsen an volles Licht fällt der mäßige Lichtentzug als Ursache geringer Zweigstärke allmälig fort, aber an räumlich nicht eingeengten Kronen wirkt noch weiterhin die vermehrte Belastung durch vollere Belaubung vortheilhaft auf die Beugung der rascher erstarkenden Aeste.

Doch dieser Umstand allein vermag nicht die bisherige langkegelige Kronenform zu erhalten, wenn durch zeitweilige Austrocknung des Wurzelraumes die Bedingungen für die Bildung langer Triebe mehr an den unteren Zweigen als an denen des Wipfels gegeben sind.

Wie jeder auf freier Fläche von nicht sehr nachhaltiger Bodenfrische übergehaltene, bis dahin lang und schmal bekronte Baum zeigt, läßt das Höhenwachsthum gegen die Erweiterung des unteren Kronendurchmessers nach; es treten sommerliche Wachsthumsunterbrechungen ein, und deshalb entspricht auch die Stärkenzunahme nicht immer der verstärkten Lichtwirkung.

Wo dagegen in Folge tiefer Bewurzelung oder steter Anfeuchtung flachen Wurzelraumes durch einen Grundwasserstrom der Wasserbezug nachhaltig gesichert ist, nimmt ein vollkroniger, seitlich nicht eingeengter Stamm noch bis zu hohem Alter ganz bedeutend an Masse und, bei Gesundheit, an Werth zu.

Wenn auch endlich die Jahrringe auf der Stammscheibe schmäler werden, so lassen sie, je weiter nach oben, um so später nach; der Stamm wird vollholzig, am ungetheilten Schaft rückt die den Werth mit bestimmende größte Zopfstärke immer höher. Solche nachhaltige Massen- und Werthzunahme befähigen viele Bäume, ihren jeweiligen Geldwerth bis zum Erreichen des höchsten Festmeterpreises landesüblich zu verzinsen und dies um so leichter, wenn das Jugendwachsthum langsam, dagegen der wirthschaftliche Höhenwuchs noch anhaltend ist in der Zeit nachlassender Massenleistung.

Ein Festmeter Nutzholzzuwachs zum höchsten Einheitspreise und die Preissteigerung für die vorher vorhandene Nutzholzmasse von vielleicht 2 fm bedeutet für eine astreine, vollholzige, gleichringige, verkernte Kiefer eine Summe von z. B. 24 + 2 (24 — 18) = 36 Mk., wenn der Festmeter der höchsten Werthstufe von 3 fm 24 Mk., der von 2 fm aber nur 18 Mk. kostet. Die Massenmehrung einer solchen Kiefer von 2 auf 3 fm ist ebenso viel werth wie die zwölffache Zuwachsmenge, die zum Festmeterpreise von 3 Mark genutzt werden muß.

Nun sind Kiefern, die ihre Nutzstückmasse von 1/2 fm im hundertsten Jahr im zweiten Jahrhundert um 3 bis 5 fm vermehrt haben, in den Resten ungleichaltrigen Waldes hiesiger Gegend keine Seltenheit; dabei sind die Bestände vielfach seitlich dem durchstreichenden Winde geöffnet, es fehlen in ihnen die jüngeren, noch tief bekronten Altersklassen, der Boden ist mit beerkrautdurchwurzeltem Rohhumus bedeckt, also die Verhältnisse sind keineswegs die herstellbar besten, und dennoch haben eine Reihe solcher 200jährigen Kiefern ihr Nutzstück in den letzten 10 Jahren noch um einen halben Festmeter anwachsen lassen.

Was aber eine Kiefer kann, das kann eine jede auf gleichem Standort unter sonst gleichen Verhältnissen der Versorgung mit Licht, Wärme, Wasser und Mineralsalzen.

Innerhalb der wirthschaftlich in Frage kommenden Abtriebsalter ist das in Schlußbeständen regelmäßige Nachlassen des Zuwachses

mit dem Alter für den Einzelbaum keine sogenannte Funktion des Alters, sondern eine Folge der in dauerndem Schlußstand in der Regel herbeigeführten Kroneneinengung und -Abflachung und der durch mangelnde Bodendurchlüftung bewirkten Flachwurzelung in zeitweilig austrocknender Oberschicht.

Dem Pflanzenleben ist jede Willkür fremd; starker oder schwacher Zuwachs an Bäumen derselben Art ergibt sich aus besseren oder schlechteren Wachsthumsbedingungen, nicht aus besonderer Veranlagung oder Energiebethätigung des Einzelbaums.

So lange alle erforderlichen Bedingungen für die Bildung von Kohlenhydraten im Blattgrün zusammenwirken, wird die Arbeit nicht eingestellt; die Jahresleistung kann trotz geringerer Zahl der Blattorgane größer sein als die eines anderen, stärker bekronten Baumes, wenn für die kleinere Zahl der Organe die Arbeitsbedingungen nachhaltiger gegeben sind. Ein Nachlassen in der Wuchsleistung tritt auch unter den günstigsten Bedingungen dann ein, wenn die Zufuhren von der Krone her für einen sehr langen und weiten Stammmantel nicht mehr voll genügen, sondern bereits von den Kambialzellen des oberen Stammtheiles ganz oder größtentheils verbraucht werden.

Dennoch kann die geringe Menge des Zuwachses in diesem Zustande besonders werthvoll sein; denn der Stamm wird dann vollholzig und die Splintschicht immer schmäler. Erreichte Vollholzigkeit und höchste Verkernung bezeichnen den Zeitpunkt der Hiebsreife.

Ebenso wenig wie innerhalb der gewöhnlichen Umtriebszeiten höhere Altersstufen von nachlassendem Zuwachs begleitet sein brauchen, ist besonders lebhaftes Wachsthum eine nothwendige Begleiterscheinung oder gar Folge des Jugendalters, sondern beides beruht auf der Wirkung äußerer Umstände.

Von oben vollbelichtete Schlußbestände zeigen lebhaftes Jugendwachsthum, weil und so lange wegen Abhaltung austrocknender Winde die Wasserversorgung auch im flachen Wurzelraum gesichert ist. Der Höhenwuchs läßt in ihnen am frühesten nach an den Stämmchen mit flachster Wurzelverbreitung; die aus diesem Grunde zurückbleibenden behalten nur eine kleinere Zahl wirksam belichteter Blattorgane, für die zudem am leichtesten Mangel in der Wasser-

versorgung eintritt; aus diesen Gründen wieder ist auch die Massenzunahme an den niedrigsten Bestandsgliedern die geringste.

Im ungleichaltrigen Walde ist dagegen das Jugendwachsthum schwach wegen der matteren Belichtung, die Wuchsleistung nimmt mit höherem Alter zu, weil an den freieren, blattreichen Kronen das voll auffallende Licht mehr Arbeit verrichtet, und zugleich durch die Abstufung der Kronen in verschiedener Höhe der Durchzug des Windes gehemmt, der Wasserentzug aus dem Oberboden geringer ist. Also selbst bei flacher Bewurzelung ist die Wasserversorgung gesicherter als unter gleichen Bodenverhältnissen des windburchwehten geschlossenen Altbestandes.

Weil aber der Oberboden weniger austrocknet, ist in nicht an sich verhärtetem Boden im ungleichaltrigen Walde die Bewurzelung eine weniger flache, weitstreichende, sondern mehr in die Tiefe gehend. (Als Gegensatz vergegenwärtige man sich die weitausstreichende, flache Bewurzelung von Feldrandbäumen.) Denn der Weg in die Tiefe wird nicht durch Sauerstoffmangel verschlossen, wie in dem von dichten, unzersetzten Abfallschichten bedeckten Boden der Schlußbestände, und es bilden sich nicht so leicht verhärtete Schichten (Ortstein), eben weil der Röhhumus fehlt. Dieser fehlt aber, weil die Abfälle die Bedingungen für rasche, vollständige Verbrennung finden: Wärme, Feuchtigkeit und Luftwechsel.

Wenn unter Bestandsschluß der Boden verbessert wird, so heißt das, daß Mineralbestandtheile in leicht lösliche, für die Pflanzenwurzeln aufnehmbare Verbindungen überführt werden durch die Einwirkung von Säuren, die sich bei der Zersetzung pflanzlicher Abfälle bilden. Dieser bei jeder ersten Aufforstung im Dickungsalter zu beobachtende Vorgang beweist aber nichts für den Vortheil der Anhäufung unvollkommen zersetzter, verkohlter, torfiger Abfälle, wie sie sich auf allen kalkarmen Böden unter dicht geschlossenem Kronendach vollzieht, weil entweder die nöthige Wärme oder die nachhaltige Feuchtigkeit fehlt. Ein dauernd guter Bodenzustand wird herbeigeführt, wenn möglichst große Abfallmengen unter der Einwirkung von Wärmebestrahlung bei gleichmäßiger Feuchtigkeit rasch und vollständig verbrennen.

Wärmebestrahlung und Feuchtigkeit zugleich sind aber nur zu erreichen durch Vermeidung des Schlusses und durch gleichzeitige

Abhaltung austrocknenden Windes durch gestaffelten Aufbau ungleich hoher Kronen.

Freilich verdunstet auch aus dem durch Bestrahlung erwärmten Boden Wasser an die gleichzeitig erwärmte Luft, aber diese vom Winde nur wenig bewegte und entführte, stark mit Wasserdampf beladene Luft entzieht den tiefsten Kronen auch nur geringe Wassermengen durch Verdunstung.

Daher leiden auch die noch flachwurzelnden Jungwüchse nicht an Wassermangel; dagegen fehlt für Beerkraut und Preißelbeere die starke Verdunstung, auf der die Ausbildung ihrer verderblichen Kriechtriebe beruht. Breitblättrige, saftige Gräser und Kräuter bilden mit reichlichem Aufschlag und Anflug den Bodenüberzug. Der Boden selbst bleibt locker, da er in Folge der häufigen Wärmeänderungen je nach Bestrahlung oder Beschattung tief durchlüftet und wieder deshalb von viel Gewürm durchwühlt ist, während der schwere Tropfenfall durch die ungleich hoch abgestuften Kronen gebrochen wird.

Es vereinigen sich somit alle vortheilhaften Bedingungen für die Ausbildung grader, astreiner, ungezwieselter Jungwüchse mit denen für nachhaltige Erstarkung dieser hochwerthigsten Stammkerne bei zunehmender Belichtung und vollerer Bekronung, ohne daß die Ringbreiten rasch wechseln und die vollbelichteten Kronen zu stark in die Breite wachsen.

Dagegen fehlen die Bedingungen für die meisten Gefahren, die den gleichaltrigen Beständen drohen.

Das Feuer findet an dem saftigen Bodenbezug keine Nahrung, der anfachende Wind hat keinen Zutritt.

Der Schnee wird zunächst an den kurzen, derben Aesten der höchsten Kronen gefangen, die dünnen, biegsamen Zweige der Halbschattenkronen werden eng an den Stamm angelegt; es kann nicht die verderbliche Verschränkung der Zweige benachbarter Kronen eintreten wie an den überlasteten Steilästen geschlossener Bestände.

In Folge der nachhaltigen Wasserversorgung auch der am stärksten verdunstenden Kronen tritt kein sommerlicher Ruhezustand ein, der, von der reichlichen Bildung von Reservestoffen begleitet, den sommerlichen Insekten die besten Ernährungsverhältnisse bietet.

Der Sturm findet auch an den höchsten Bäumen nur eine kleine

Angriffsfläche, da der untere Theil der langen, schmalen Kronen schon nicht mehr mit voller Wucht getroffen wird; die tief in den lockeren Boden gerammten Wurzeln aber bilden einen festen Anker.

Es bleiben als Gefahren in der Hauptsache: baumtödtende oder holzzerstörende Pilze, Verbiß, Fegen und Schlagen an den in übergroßer Zahl sich ansiedelnden Jungwüchsen und die Fällungsschäden.

Die Gefährdung durch Pilze, die von den Wurzeln aus den Baum befallen: Agaricus melleus, Trametes radiciperda, Polyporus mollis, ist am größten, wenn Wurzeln wegen Luftmangel absterben und die Wurzelverbreitung flach ist, also leicht Verwachsung eintritt; sie ist kleiner bei gesundem, tiefgehendem, seitlich wenig ausgedehntem Wurzelkörper; also wenn Rohhumus fehlt, der Boden tief durchlüftet ist und oberwärts nicht stark austrocknet.

Die von Aststummeln aus eindringenden holzzerstörenden Pilze lassen sich durch fortgesetzten Aushieb kranker Stämme und durch gute Astpflege nahezu unschädlich machen.

Der schlimmste Feind sorglicher Kiefernwirthschaft, freilich auch ein Wohlthäter schlecht durchforsteter Bestände, Peridermium pini, der Kienzopf, der planlos, aber nachhaltig durchforstet, ist in seinem Zwischenwirth, den Senecio-Arten, zu treffen. Diese sind ausgeprägte Sonnenpflanzen, die auf der Kahlschlagfläche prächtig gedeihen, im Halbschatten nur ausnahmsweise vorkommen.

Die Kiefernform des Pilzes dringt beinahe ausschließlich von den oberen Astwinkeln aus in die Rinde, wenn diese bei der Beugung der Aeste unter stärkerer Belastung durch Regen und Schnee dort feine Risse bekommt; denn fast in jedem Falle, Spechtringelungen ausgenommen, steht in der länglichen Schorfstelle ein todter Zweig, von dem aus das Mycel sich allseitig verbreitet.

Nur als einer Vermuthung sei dem Gedanken Ausdruck gegeben, daß die Beugung starrer Aeste leichter solche Risse im Astwinkel herbeiführt als die schmiegsamer Halbschattenzweige.

Verbiß durch Wild und Weidevieh ist im ungleichaltrigen Walde kein Schaden, sondern geradezu eine Nothwendigkeit, um einer zu dichten Bestockung des alle Zeit empfänglichen Bodens durch allerlei Jungwuchs vorzubeugen.

Es muß das dichte Zusammenwachsen verhindert werden, das in dem sich selbst überlassenen Urwald Mangel an Erwärmung und

an Luftwechsel mit sich bringt, der zu Rohhumusbildung und Flachwurzelung führt, bis der Sturm für Schlußunterbrechung und Bodenlockerung sorgt. Jungwuchs hat nur Werth, wenn die rechte Holzart zu rechter Zeit an die richtige Stelle kommt.

Dort und dann ist für Schutz zu sorgen gegen Beschädigungen durch Wild, Vieh und Fällung; aller andere Jungwuchs muß kurz gehalten werden. Wild und Weidevieh leisten diese Arbeit nicht nur kostenlos, sondern selbst dem nüchternsten Rechner bietet diese Art der Nutzung noch einen Ueberschuß über die Kosten etwaiger Einzelbewehrung der zu schützenden Jungwüchse; dem Jäger aber öffnet sich ein Weg, starkes Wild zu ziehen, ohne all' das jagdliche Elend, das aus der Wirthschaftsführung in gleichaltrigen Beständen entspringt.

Die Aufwendung der allerdings hohen Kosten schonender Fällung und Ausbringung des schweren Holzes nimmt von dem sehr viel größeren Geldertrage nur einen kleinen Theil in Anspruch; einen kleineren jedenfalls als den für die Aufarbeitung geringwerthiger Hölzer im Hochwaldbetriebe erforderlichen Ertragsantheil.

Vor Besprechung der Art des Erntebezuges ist es jedoch zweckmäßig, ein Bild des idealen Waldzustandes wenigstens in den gröbsten Umrissen zu geben.

Für den Aufbau ist der Grundsatz maßgebend, daß jeder Baum bis zur Wiederkehr des Hiebes in denselben Waldort seitlich und nach oben unbeschränkten Wachsraum haben, daß niemals Schluß eintreten soll; daß aber andrerseits jeder nutzbare freie Raum zwischen Boden und höchsten Wipfeln mit einem Baum besetzt sein muß.

Auf Grund thatsächlicher Vorkommnisse ist z. B. für Kiefern ein größter Kronendurchmesser von 6 m für vollbelichtete Starkhölzer als ein durchaus erreichbares Ziel anzusehen, also eine Schirmfläche von rund 30 qm. Hundert solcher Starkhölzer im Alter von 150—200 Jahren beschirmen ein Hektar nur zu 0,3 der Fläche. Ein anderes Hundert im Alter von 100—150 Jahren von noch nicht voller Höhe und einem größten Kronendurchmesser von 5 m bildet eine Schirmfläche (rund 20 qm) von rund 0,2 Hektar; es bleiben noch unbeschirmt 0,5 Hektar. In die durch diese Lücken fallende Lichtmenge haben die unter 100jährigen Halbschattenkiefern sich so zu theilen, daß jedem älteren Jahrzehnt ein größerer Lichtantheil zukommt.

Die räumliche Vertheilung dieser nicht voll belichteten Junghölzer ist am vortheilhaftesten, zugleich der Lichtgenuß für die jeweils höchsten am größten, wenn unmittelbar neben und unter den 200-jährigen Starkhölzern die nahezu 100jährigen, unter den 150jährigen solche von 50 Jahren und unter den 100jährigen die jüngsten stehen. Die Zahl der bei etwa 10jähriger Umlaufszeit jedesmal zu hauenden ältesten, stärksten Stämme und der Abgang durch unvermeidliche Schäden bestimmt die Mindestzahl der zum Ersatz erforderlichen Jungwüchse.

Der Platz unmittelbar neben und unter bereits hochbekronten Stämmen bietet dem Nachwuchs den größten Schutz gegen Schneedruck und Fällungsbeschädigungen und zugleich die beste Belichtung, da in unseren Breiten das Licht nicht senkrecht, sondern schräg einfällt.

Im ungleichaltrigen Walde findet man, selbst auf trockenstem Standort, Kiefernstangen, also Lichthölzer, bis in die Krone einer gerade über ihnen stehenden starken Kiefer mit guten Höhentrieben nachgewachsen; im Mischwalde stehen solche Kiefern sogar unmittelbar unter hochbekronten Buchen und wachsen bis an deren unterste Aeste. Die Lichtbedürftigkeit wird häufig überschätzt und kümmernder Wuchs oft zu Unrecht in Lichtmangel gesucht, wo unzureichende Wasserversorgung die Ursache ist.

Wo nachwachsenden Stangen der Wuchsraum nach oben zu früh versperrt wird, ist der Oberbaum aufzuasten, um dadurch dem nachwachsenden Ersatzbaum noch einige Meter für weiteren Höhenwuchs freizumachen und zugleich die Vollholzigkeit des Oberbaumes zu steigern.

Bei vollkommenster Durchführung planmäßiger Ungleichaltrigkeit soll unter jedem zu fällenden Starkbaum wenigstens ein Ersatzstamm von der Höhe des astlosen Schaftstückes stehen; dann ist der Zuwachsausfall nach dem Aushieb der stärksten Altersklasse am kleinsten, und die Nachhaltigkeit am vollständigsten gewahrt.

Diese nachhaltige vollste Ausnützung des Lichteinfalls und des Bodenraumes in Verbindung mit gleichmäßiger Wasserversorgung und mit dem besten Bodenzustand ergeben eine gleichmäßige Zuwachsleistung von mindestens derselben Masse wie in dem zuwachsreichsten Abschnitt des gleichaltrigen Bestandes.

Ein etwa alle 10 Jahre zu wiederholender Bezug von 80 fm Starkholz und 20 fm in geringeren Stärken von einem Hektar ist für den schon mehrfach als Beispiel benutzten Kiefernboden dritter Güte durchaus keine unmögliche Leistung.

Es gehören dazu 20 Stück der ältesten Stufe mit je 4 fm Nutzstück und 10—40 Stück von 0,5 bis 2,0 fm der jüngeren Stufen. Rechnet man jedoch als sicheres Ergebniß nur 5 fm Jahresnutzung in der höchsten Preisstufe von 20 Mark für 1 fm, so ist dies ein Reinertrag von 100 Mark jährlich auf ein Hektar, wenn die 2 fm schwächeren Holzes die Ernte- und Pflegekosten für ein Hektar Waldfläche decken.

Was aber heute als Kiefernboden dritter bis fünfter Güte angesprochen wird, soll die jetzt von den ersten Klassen erzeugte Holzmasse liefern, die Waldform aber die Nutzung dieser Zuwachsmenge in Holz der höchsten Preisstufe ermöglichen.

Bodenertragsklassen der nach Klima und mineralischer Zusammensetzung für eine einzelne oder mehrere Holzarten am meisten passenden Standorte sind keine unveränderlichen Größen, sondern bezeichnen nur den jeweiligen Bodenzustand.

Wenn auf dem ärmsten, trockenen Quarzsand der Dünenkuppen des Diluvialgebiets im ungleichaltrigen, seitlich dem Winde verschlossenen Bestande noch Kiefern von 30 m Höhe stehen, trotzdem der Boden vielleicht schon längere Zeit von Ortstein verhärtet ist, so wird dieser Boden nach dem Bestande als Kiefernboden etwa zweiter Klasse angesprochen. Unmittelbar nebenan vertrocknen flächenweise die auf ungenügend gelockerten Streifen begründeten Saatbestände im Alter von 20 bis 30 Jahren; nach diesen Jammerbildern ist derselbe Boden als geringste Güte zu beurtheilen.

Solchen thatsächlichen Zuständen gegenüber noch an die Nachhaltigkeit des Ertrages trotz strengster Innehaltung der Periodenfläche zu glauben, ist ein verhängnißvoller Irrthum.

Wo in kleinen Waldungen dicht bevölkerter Gegenden schon geringe Stärken gut im Preise sind, können auch solche Hölzer in großer Menge gewonnen werden; es ist dann aber nöthig, der nachtheiligen Wirkung zu starker Bodenbeschattung durch sorgfältige Bodenpflege vorzubeugen, die langsame Zersetzung der Abfälle etwa durch Kalkzufuhr zu beschleunigen. Ob der Hauptertrag in 80jährigen Fichten oder 200jährigen Kiefern und Buchen oder 300jährigen

Eichen genutzt werden soll, ist für das Wesen dieser Waldform ganz gleichgültig; es sind in kurzem Umtrieb mehr, in langem weniger Jungwüchse nachzuziehen. Immer aber wird die größtmögliche Baumhöhe zur Zeit des Hiebes der stärksten Stufe erreicht sein müssen: denn den Maßstab für die Vollkommenheit der Wirthschaft bildet die Höhe des beherrschten, nach oben unbegrenzten Raumes und die in der Raumeinheit erzielte Werthleistung. Ungezwungen paßt sich diese Waldform den Verhältnissen der schwach besiedelten großen Waldgebiete, wie denen kleiner Waldungen in dichter bevölkerter Umgebung an.

Vorwiegende Starkholzzucht verlangt nur wenig Jungwuchs für den Ersatz; sie ist angemessen in den großen Wäldern; denn für lohnenden Absatz geringer Stärken fehlen die nahen Verbrauchsorte, für sorgliche Pflege und Düngung des Bodens sind die Flächen zu groß, die Menschenkräfte zu spärlich. Schweine und Sauen können hier vortheilhaft Handarbeit ersetzen, Hochwild und Rindvieh, schlimmsten Falls sogar Schafe leisten werthvolle Arbeit, indem sie durch Verbiß das Uebermaß des Jungwuchses niederhalten.

In wie weit der mögliche Idealzustand wirklich erreicht wird, hängt von dem Maße ab, in dem klarste Erkenntniß der Bedingungen des Baumlebens sich mit sorglichster Ausführung der körperlichen Arbeiten der Stammpflege und des Erntebezuges verbindet. Ein wirksames Mittel, unter gegebenen Verhältnissen dem Höchstziel sich zu nähern, bietet die geschickte, verständige Benutzung der Wuchseigenthümlichkeiten der verschiedenen Baumarten.

So können rasch wachsende Holzarten an Stellen gebracht werden, wo mittlere Altersstufen langsamer wachsender Hölzer am rechten Platz fehlen; oder unter einer Eiche, die erst mit 300 Jahren voraussichtlich ihren höchsten Werth erreicht, kann in deren 100sten Jahr zunächst etwa eine Hainbuche gesetzt werden und nach deren Nutzung im Alter von 80 oder 100 Jahren wieder eine für höheres Alter bestimmte Kiefer ihre Jugendentwicklung durchmachen, bis die Eiche hiebsreif geworden.

Die in gleichaltrigen Beständen häufig so schwer zu erhaltende Dauermischung ist mit Leichtigkeit im ungleichaltrigen, nicht geschlossenen Walde durchzuführen; wie denn auch thatsächlich die deutschen Wälder vor der Zeit gleichaltrigen Hochwaldes viel mehr gemischt gewesen sind.

Bislang ist mit Absicht für das Waldvorbild die Bezeichnung „Plenterwald" vermieden worden; denn mit diesem Namen werden oft Waldformen belegt, die dem Vorbild nur wenig entsprechen. Ein aus kleinen, in sich gleichaltrigen Beständchen verschiedenen Alters zusammengeschachtelter Bestand ist kein Plenterwald, eben so wenig die in großen Waldgebieten noch vielfach vorhandenen, aus Wiederbewaldung zeitweilig ganz oder beinah holzleerer Flächen ohne menschliches Zuthun erwachsenen ungleichaltrigen Bestände. Die stärksten, ältesten Bäume solcher Wiederansiedlung tragen an tiefstehenden starken Aststummeln und an den breiten Ringen des Kerns unverkennbar die Zeichen der Jugendentwickelung in vollem Licht und freister Stellung. Von diesen Bäumen ist das oberflächliche Urtheil abgeleitet: Der Plenterwald erzeugt astiges, grobes Holz.

Will man die Idealwaldform, die aus planmäßig durchgeführter Ungleichaltrigkeit mit grundsätzlicher Vermeidung von Schluß entsteht, fortan Plenterwald nennen, so mag es sein; es ist eben der Wald an sich und, als Ziel und Grundlage vollkommenster Wirthschaftsführung, vielleicht am passendsten als „Wirthschaftswald" zu bezeichnen, im Gegensatz zu dem nicht bewirthschafteten Urwald.

Diese Ausführungen wenden sich zunächst an die unabhängigen, wenn auch verschuldeten Waldbesitzer, ihnen einen Weg zu zeigen, sich durch eigene Kraft und Arbeit zu freien Herren ihres Waldes zu machen, in schwerer Zeit ihren Besitz zu erhalten und ihn werthvoller den Nachkommen zu übergeben.

Es ist wieder ein mittelbarer Nachtheil der herkömmlichen Wirthschaft, in den meisten Verrichtungen recht langweilig zu sein. Die schablonenmäßige Ausführung der Kulturen, die kleinlichen Nachbesserungen, der Einschlag der trockenen Hölzer, die Herausnahme der ganz überwachsenen Stangen in den Durchforstungen, die Kahlschläge, kurzum, der ganze Betrieb bietet für den Besitzer einer mäßigen Waldfläche wenig Anreiz, sich selbst sehr eingehend darum zu kümmern.

Diese handwerksmäßigen Arbeiten besorgt schlecht und recht der Förster, indem er besten Falls alles so macht, wie es „im Königlichen" üblich ist. Deshalb sind wirklich tüchtige, klar rechnende Waldwirthe unter den freien Besitzern sehr viel seltener als gute Landwirthe.

Aber die Mittel zur Herbeiführung des leistungsfähigsten Waldzustandes sind so einfach, die an den Bäumen selbst gegebenen Maßstäbe so augenfällig, die Beobachtungen so anregend, daß mit offenen

Sinnen und klarem Denken bald ein genügendes Verständniß für das Leben des Waldes zu erwerben ist.

Von Ausnahmefällen abgesehen, enthalten die gleichaltrigen Schlußbestände in allen Altersklassen zu große Stammzahlen, die jüngeren mehr, als dem für die hoffnungsvollen Bäume nöthigen Wachsraum entspricht, die älteren eine große Zahl von Stämmen, die in ihrem Werth zurückgehen oder zu langsam anwachsen.

Von dem Zeitpunkt an, wo trotz gedrängter Stellung unerwünscht starke Aststummel verbleiben, ist Astreinheit nur mehr durch Aestung zu erreichen. Es ist widersinnig, durch fortgesetzte Einengung die Wuchsleistung eines solchen Baumes zu vermindern, ihn um einen grobringigen, astigen Kern schmale Jahrringe anlegen zu lassen.

Der Wachsraum muß nach dem Maßstab der wagrecht gedachten längsten, noch beugungsfähigen Aeste oder des größten Kronendurchmessers nach Senkung der Zweigspitzen erweitert werden.

Der Lichteinfall durch die geschaffenen Lücken genügt für das Jugendwachsthum von Holzarten, die nicht wesentlich lichtbedürftiger sind als das Oberholz, unter der Voraussetzung, daß verhärteter Boden auf genügende Tiefe und in einem noch für den alten Baum ausreichenden Umfang gelockert wird. Hierbei sind die mineralisch reichsten Schichten obenauf zu bringen oder zu belassen. Diese Bodenlockerung ist meist am gründlichsten und billigsten herzustellen durch Roden der starken Stöcke oder durch Ausreißen der schwachen mit einer Kraftmaschine, z. B. der in jedem Walddorf vorhandenen Hebelade. In jüngeren Beständen genügt das Besäen oder Bepflanzen dieser Stockrodelöcher überreichlich, um den erforderlichen Ersatz heranzuziehen und allmälig den Durchzug des Windes zu hemmen.

Wenn nach starken Aushieben im Altholz der Lichteinfall und Bodenraum durch die Jungwüchse auf den Rodelöchern noch nicht voll ausgenutzt wird, so können noch andere Stellen in weitem Verbande, aber immer nach tiefer und weiter Lockerung besäet oder bepflanzt werden. Nur bei sehr starkem Wildstand kann Eingatterung geboten sein, so lange noch keine im Aesten der später zu fällenden Stämme geübten Arbeiter zur Verfügung stehen.

In Verbindung mit sorgsamer Fällung und Ausbringung ist auch mit Rücksicht auf das Gedeihen des Wildes Einzelumwehrung der besten Ersatzstämmchen vorzuziehen.

Die Ausbildung im Klettern und Aesten geübter Leute ist am frühsten dort nothwendig, wo noch ungleichaltriger Wald vorhanden, Starkholz zwischen hoffnungsvollen, nicht sehr dicht stehenden ungleichaltrigen Junghölzern herauszuhauen ist, oder wo unterständige Junghölzer von vorzüglichem Schaftbau, aber noch nicht vollkommener Astreinheit aufzuasten oder von zerschlagenen Aesten zu reinigen sind.

Die in besseren Kiefernbeständen so häufig vorhandenen jungen Eichen und Buchen bieten für solche Pflege ein dankbares Gebiet; aber stets ist nur eine solche Zahl zu ästen, die als schlankbekrontes Starkholz noch vollen Wachsraum findet und die aufgewendeten Kosten lohnt.

Die Aestung darf im oberen Astwinkel keinen schwer überwallenden Stummel hinterlassen, die Schnittfläche ist zur Vermeidung von Fäulniß und Pilzansteckung grundsätzlich durch Anstrich zu schützen, am besten durch Holztheer, der, zäher als Steinkohlentheer, nicht so leicht strahlige Risse entstehen läßt, außerdem selbst ein mittelbares Erzeugniß des Waldes ist. Für ganz trockene, hornige Aststummel an Kiefern ist Abhauen mit einem stumpfen, einem Hirschfänger ähnlichen Werkzeug vortheilhafter als Absägen. Steile Stummel von erheblicher Stärke sind vorher von oben mit der scharfen Seite einzuhauen. Die Stummel brechen durch den Schlag aus dem Stammholz heraus, die entstandene Höhlung schließt sich viel rascher als eine wenigstens um Borkenstärke die Kambialschicht überragende Sägeschnittfläche.

In Stangenhölzern, besonders solchen aus Naturverjüngung, wiederholt sich sehr häufig das Bild, daß neben einem vorgewachsenen Baum sich ein Kranz einseitig bekronter schwächerer Stangen einschließt, die ihre Kronen nach der stärker belichteten Seite schieben, wo auf einer kleinen Lücke ein noch schwächeres, kürzeres, aber meist astreines, gut bekrontes Stämmchen leidlich frei aufgewachsen ist. In solchem Falle ist es richtig, den Ring der einseitig bekronten bei der Durchforstung herauszuhauen. Der vorgewachsene Stamm hat meist die Vermuthung des besten Standortes, der tiefsten Bewurzelung für sich, deshalb ist er eben vorgewachsen. Ihn zu hauen, wenn er nicht stark verzwieselt ist, wäre falsch, denn er liefert am ersten gut nutzbare Stärken und läßt sich durch Aestung werthvoller machen. Durch den Aushieb der seine unteren Aeste einengenden, aber nicht ertödtenden Nachbarn wird sein Wachsraum für Krone und Wurzeln

wirksam erweitert, zumal wenn die Stöcke der Nachbarn ausgerissen werden. Seine Aeste werden voraussichtlich im freien Stande nicht so lang und dick, weil sie durch vollere Belaubung und Bezweigung früher gebeugt werden; sicher aber wird sein Zuwachs gesteigert und sein Höhenwuchs um so mehr gefördert, wie den Seitenwurzeln die Möglichkeit gegeben ist, tiefgehende Senker in die gelockerten Stellen zu treiben. Das Gleiche gilt für das von den Nachbarkronen befreite schwache Stämmchen.

Von den Kronen des Oberholzes nicht verbrauchter Lichteinfall ist eben durch unterständige, ungleichaltrige Jungwüchse nutzbar zu machen, aber es ist kein gleichaltriges dichtes Bodenschutzholz auf ungenügend gelockertem Boden nachzuziehen, das doch nur Reisig gibt und bei unvermindertem Winddurchzug dem flachen Oberboden leicht mehr Wasser entzieht, als es für das Oberholz bewahrt, und dabei noch die Erwärmung und den Luftwechsel hemmt.

Solcher Durchforstungsbetrieb mit gleichzeitiger Nachzucht bestgeformter Ersatzstämmchen gibt sehr bedeutende Erträge an noch gesundem, vor dem Absterben genutztem Gruben-, Cementtonnen- und Papierholz, aus Stangen, die doch vor dem Erreichen hochwerthiger Stärken gehauen werden müssen, meist aber erst gehauen werden, nachdem sie schon lange ihren geringen Geldwerth nicht mehr angemessen verzinst oder gar durch Trockenwerden vermindert haben. Aber vorerst noch haben sie dann die kleinen Einzelstämmchen überwipfelt, den Oberboden ausgepumpt, die Wärmebestrahlung gehindert und die Rohhumusbildung vermehrt.

Ob Bodenlockerung für den nachzuziehenden Jungwuchs und den verbleibenden Bestand erforderlich ist, läßt sich leicht aus der Wurzelbildung von Windwürfen oder aus dem Widerstand, den ein in den Boden gestoßener Hirschfänger findet, feststellen. Wo, wie im hiesigen Sandrevier, es außer an warmen Sonnenhängen nicht möglich ist, die Klinge bis an's Heft einzustoßen, da ist Lockerung unumgänglich. Der Erfolg zeigt sich in dunkler, voller Benadlung an der Mehrzahl solcher Stangen, die nahe der Erdseite eines vom 1894er Februarsturm herrührenden Windwurfballens stehen. Zugleich sind solche Kiefern beim Blattwespenfraß der letzten Jahre nicht entnadelt worden, vermuthlich doch, weil ihre besser mit Wasser versorgten, saftigeren Nadeln der Wespenlarve weniger schmeckten und bekamen. Wo dagegen starker Engerlingfraß herrscht, ist der Boden noch locker

genug; die im Diluvialsandgebiet des Kiefernwaldes so sehr verbreiteten Anfänge von Ortstein machen dem Engerling das Eindringen in frostfreie Tiefe eben unmöglich.

In älteren Beständen sind in so kurzer Zeit, wie die Möglichkeit angemessener Verwerthung es zuläßt, zunächst die kaum irgendwo fehlenden Anbruchstämme zu hauen, denn diese werden mit jedem Jahre geringwerthiger; dann die von erkennbaren baumtödtenden Pilzen, z. B. Kienzopf, mit völligem Absterben oder wesentlicher Zuwachsverminderung bedrohten Bäume; nach diesen die mit eingeklemmten, überwachsenen Kronen und etwa vorhandene gesunde, voll ausgereifte Starkhölzer von höchstem Festmeterpreise; endlich kurzschäftige Zwieselstämme, die ihren wirthschaftlichen Längenwuchs abgeschlossen haben.

Dagegen sollen zunächst noch alle Bäume stehen bleiben, die ihren Werth durch Massen- und Formzuwachs noch einigermaßen verzinsen. Wie hoch hierin die Anforderungen zu stellen sind, darüber entscheidet die wirthschaftliche Lage des Waldherrn. Wenn nicht ganz dringenden Verpflichtungen genügt werden muß, kann diese Grenze unter die Werthmehrung nach dem Schuldenzinsfuß gesteckt werden, denn ein seinen Werth gleichmäßig verzinsender Baum mehrt thatsächlich seinen Geldwerth Zins auf Zins, weil jeder neue Jahrring, der jährliche Zinsertrag, sich dem Kapitalstock unlöslich anlegt. Die Zuwachsstärke am Stamm ist bei den Holzarten mit rissiger Borke (Kiefer, Eiche u. a.) schon äußerlich an der Form der Borkeplatten und an dem Grunde der Spalten zu schätzen. Dachförmige, schräg abfallende Platten mit heller, junger Rinde im breiten Spaltengrunde kennzeichnen starken Zuwachs; schmale Spalten mit Flechtenbezug auf dem Grund zwischen flachen, rechteckigen Platten deuten auf sehr schmale letzte Jahrringe.

Wenn nach Auszug der hiebsreifen Stämme in bislang schlecht gepflegten Beständen oder vom 1894er Sturm arg gelichteten auch nur wenige noch gut zuwachsende verbleiben, so leisten sie doch bei nur 1 fm Zuwachs auf einem Hektar für sich allein schon mehr als die gleichaltrige Kultur in ihren ersten 20 oder 30 Jahren, jedenfalls ein Vielfaches des durch ihre spätere Fällung zu erwartenden Schadens an den doch viel zu gedrängt stehenden Jungwüchsen.

Ob die Möglichkeit natürlicher Verjüngung bei starkem Aushieb abständigen Holzes zunächst fortfällt, ist unerheblich.

Für den Schutz leicht erfrierender oder durch Dürre und Feuer gefährdeter Holzarten kann in vielen Fällen die billige Saat von Birkensamen empfohlen werden. Unter dem milden Schatten der früh wuchsfrei zu stellenden Birken erwachsen alle standortsgemäßen Holzarten im freisten Wuchsraum gerade, dünnzweigig und ungezwieselt.

Zum hiesigen Revier angekaufte abgeholzte Privatwaldflächen, die zum Theil mit Birkenanflug sich von selbst bedeckten, zeigen unter den 15—20 jährigen Birken bereits tadellos geformte junge Kiefern, Eichen, Roth- und Hainbuchen, während Kiefernfreikulturen trotz allen Nachbesserungen einen Bestand von Sperrwüchsen schon bilden oder noch bilden werden.

Lückige Kulturen werden am besten gar nicht nachgebessert; sondern unter den am vollen Licht wenigstens rasch erstarkenden Vorwüchsen soll, wenn nöthig nach ihrer Aufastung, der Folgebestand in räumlicher Vertheilung ungleichaltrig nachgezogen werden, der später mit den besten Stangen aus der ersten Anlage den ungleichaltrigen, möglichst gemischten Dauerbestand bildet.

Denn die meist übertriebene Art gewöhnlicher Nachbesserung ist eine greuliche Verschwendung, wie jeder Blick in eine der Nachbesserungsmöglichkeit glücklich entwachsene Dickung zeigt.

Das bei der ersten Anlage und bei der Nachbesserung der Kulturen zu sparende Geld kann vortheilhafter verwendet werden zu gründlicher Bearbeitung weniger zahlreicher Pflanzstellen von solcher Größe und Tiefe, daß auch der erwachsene Baum von dieser Verbesserung noch Nutzen hat. Selbst ein tiefgründiger Boden wird durch den Druck der Wurzeln unter der wuchtigen Last des Starkbaumes und durch das Dickenwachsthum der Wurzeln zusammengepreßt; die durch Stock- und Baumrodung am billigsten zu erreichende Lockerung sollte selbst dann nicht unterlassen werden, wenn der Erlös für das Stockholz nicht die Rodekosten deckt.

Außer der Verbesserung des Bodenzustandes durch Lockerung kann Düngung mit solchen Mineralstoffen angebracht sein, die am meisten fehlen. Ueberall, wo Rohhumus den Boden deckt, fehlt aber mindestens Kalk; dessen Zufuhr befördert die Umwandlung in neutral reagirenden milden Humus. Die torfigen, von dem Wurzelfilz des Beerkrautes und der Preißelbeere durchsetzten Rohhumusspalten zwischen den Saatstreifen der Nadelholzkultur sind eine schlechte Mitgift für

den jungen Bestand und helfen mit dem neuen Moosbezug im Dickungsalter die Auflagerung hochmoorähnlicher Massen vermehren.

Auf vielen Böden ermöglicht Kalkdüngung erst das Gedeihen von Laubhölzern, also die Begründung von Mischwald, in dem nachher der Blattabfall die erneute Moosbildung verhindert.

Im Wirthschaftswalde soll jede Aufwendung von Geld oder Arbeit durch nachhaltige Ertragssteigerung unmittelbar lohnen. Entspricht aber irgend eine Aufwendung dieser Forderung, so ist sie nicht nur für den Waldherrn, sondern für einen weiten Kreis von Menschen vortheilhaft.

Jede Ertragsmehrung heimischen Bodens erhöht die Lebensmöglichkeit für wachsende Bevölkerung; deshalb ist es ein berechtigtes und für die gesammte Volkswohlfahrt förderliches Streben der Bodenwirthschaft, die nicht wieder nachwachsenden Bodenschätze, die Mineraldünger, eigennütziger Ausbeutung zu vorübergehendem Gewinnbezug zu verschließen, sie dem heimischen Boden ausschließlich vorzubehalten und ihre Förderung nach dem jeweiligen Bedarf unter Abgabe und Verfrachtung zum Selbstkostenpreise der dauernden Gesammtheit, d. h. dem Staate, zu übertragen.

Der geringe Verbrauch der meisten Holzarten an Mineralstoffen macht derartige Düngung gerade auf den ärmsten Böden um so lohnender, je mehr hochwerthiges Holz in Folge der Düngung diesen fast ertraglosen Standorten abgewonnen werden kann.

Hart und unversöhnlich stoßen wieder in diesem Punkte die Anschauungen des Bodenbauers und der Geldwirthschaft gegen einander. Die langen Zeiträume zwischen Düngung und Ernte machen durch den Zinsverlust dem Waldwirth solche Verbesserung nur bei ganz niedrigem Zinsfuß möglich. Die ungeheuren Mehrerträge gedüngter Wiesen würden durch die unsittliche Einrichtung des Kapitalzinses in gleicher Weise verhindert werden, wenn nicht zufällig der Erfolg schon nach kurzer Frist einträte.

Im Wirthschaftswalde ist ein Zuviel an Jungwüchsen nicht erwünscht; Weidegang oder starker Wildstand sind nothwendig zur Verminderung der Pflanzenzahl, deshalb kann eine Zufuhr von Kalk, Kali oder Phosphorsäure unmittelbar durch Besserung der Weide und Aesung lohnen, mehr Vieh oder Wild von dem stärkeren Kraut- und Graswuchs ernährt werden, so daß der durch den Holzwuchs zu verzinsende Kostenantheil vielleicht ganz fortfällt.

Je ungleichaltriger mit der Zeit der Wald planmäßig gestaltet, je werthvoller von den in kleiner, aber genügender Zahl die mittleren Altersstufen bildenden Stangen jede gerade an ihrem Platze wird, um so mehr Sorgfalt ist nachhaltig auf den Erntebezug, auf die Fällung und Ausbringung der Starkhölzer zu verwenden.

Der Wirthschaftswald fordert und erträgt in jedem Falle die schärfste Berechnung des zu erwartenden nachhaltigen Ertrages im Verhältniß der aufgewendeten Kosten. Die Erntekosten sind am geringsten, so lange im Beginn der Umwandlung wenige Starkhölzer aus annähernd gleichaltrigem Jungwuchs zu entnehmen sind; sie steigen fortgesetzt bis zu einem Höchstbetrage, der aber erst erforderlich wird, wenn bereits die Waldform sich dem Ideal nähert, wenn also bereits die höchsten Erträge bezogen werden.

Denkbar ist bereits heute, daß vorherige Entastung und die Anwendung von Zug- und Haltetauen es möglich macht, den stärksten Baum allmälig ohne Sturz zur Erde zu bringen; aber man braucht sich jetzt noch nicht den Kopf über die zweckmäßigsten Vorrichtungen hiefür zu zerbrechen und darf sich mit dem Gedanken trösten, daß ein Starkbaum im Werthe von ein oder mehreren Hundert Mark selbst zwei bis drei Mark Erntekosten für den Festmeter tragen kann.

Die wenigen Stämme, die in ganzer Länge verarbeitet werden sollen, können nahe an Wegen gehauen werden; für die meisten Verwendungszwecke ist dagegen eine Zerlegung in kürzere Stücke vor dem Ausbringen nicht werthmindernd; die Beschädigungen an nöthigen Ersatzbäumen werden dadurch aber erheblich verringert. Und endlich ist es wieder eine Sache der Rechnung, ob nicht durch die Verarbeitung selbst kurzer Abschnitte an der Fällungsstelle trotz der theueren Handarbeit noch eine Vergrößerung des dauernden Ertrages sich erzielen läßt.

Wessen Wald einen nachhaltigen jährlichen Ertrag von wenigstens hundert Mark heutigen Geldwerthes von einem Hektar liefert, der kann und soll auf die Sorgfalt der Ernte, die den Ertrag dauernd macht, große Beträge verwenden; sein eigener Vortheil zwingt ihn, so zu handeln, wie es für die Gesammtwohlfahrt am förderlichsten ist. Des Menschen liebster Gesetzgeber ist der eigene Vortheil; das aber bildet das Kennzeichen gesunder, vernünftiger Einrichtungen, daß der richtig verstandene Vortheil des Einzelnen mit dem der Gesammtheit zusammentrifft.

Schwerer als der Geldwerth der höheren Erträge des Wirthschaftswaldes wiegen die nicht mit dem Maßstab des Geldes zu messenden Werthe solchen Waldes für die Rückwirkung vortheilhafter Waldgestaltung auf die Einrichtungen des Wirthschaftslebens und der Gesellschaftsordnung nach deutscher aristokratischer Weltanschauung.

In gleichaltrigen Waldformen mit höheren Umtrieben besteht ein Mißverhältniß zwischen dem Kapitalwerth der nachhaltigen Erträge und dem Verkaufswerth der höheren Altersklassen.

In diesem Mißverhältniß ist die Nothwendigkeit der Staatsforstwirthschaft begründet, mit der Nothwendigkeit hört aber die Berechtigung des Staatsforstbetriebes auf.

Die dauernde Erhaltung des Waldes auch als freier Einzelbesitz ist gewährleistet, wenn der nachhaltige Jahresertrag die aus dem Verkaufserlös des ganzen Baumbestandes zu beziehende Zinssumme übersteigt. Da nun mit Sicherheit ein weiteres Fallen des Geldzinsfußes und eine Preissteigerung für Starknutzholz zu erwarten ist, so tritt die finanzielle Hiebsreife gesunder Bäume immer später ein. Die Waldwirthschaft kann immer mehr den nachhaltigen Höchstertrag durch Erziehung der größten Holzmenge von höchstem Festmeterpreise anstreben und doch die Werthmehrung bereits hochwerthiger Bäume auf gleicher Höhe halten wie das Anwachsen gleicher Geldwerthe durch Verzinsung.

Die Abholzung eines dem Idealzustand nahen Waldes kann niemals einen so hohen Ertrag geben, wie durch den Verkauf des unverwüsteten Waldgutes zu erreichen ist.

Waldungen, die von verhältnißmäßig niedrigem Betriebskapital, dem ungleichaltrigen Baumbestande, einen sicheren hohen Ertrag geben, werden zur Kapitalanlage, zum Kauf umsomehr gesucht sein, je schwieriger werbende Kapitalanlage sich wegen der vermehrten Kapitalansammlung gestaltet.

Wirthschaftswald ist die beste, allgemein vortheilhafte Grundlage des Großgrundbesitzes. Waldeigenthum ermöglicht volles, freies Herrenthum, tüchtige Kraft, geleitet von vornehmer Gesinnung. Weniger als der Landwirth ist der Waldwirth abhängig von des Wetters Gunst, von dem Schwanken der Marktlage, von dem Mangel an Arbeitskräften. Sein Wirkungskreis ist der hehrste Wunderbau der Schöpfung, seine Herrenarbeit besteht in der Herbeiführung und Erhaltung der besten Wirksamkeitsbedingungen für die in den Pflanzen-

organen Werthe schaffenden Kräfte, sie ist somit selbst unmittelbar werthschaffend.

In dem Verbande einer großen, verwickelten Verwaltung macht die Rücksicht auf die nothwendige Ordnung des Ganzen eine Menge von Arbeiten erforderlich, die zwar für die Erhaltung der Ordnung werthvoll, aber an sich nicht unmittelbar werthschaffend sind.

Die einzelne Verwaltungsstelle bildet ein Stück in dem Räderwerk des Betriebes, der jeweilige Inhaber der Stelle ist nur der Träger von Verrichtungen, die zunächst die Ordnung des Betriebes in Gang zu halten haben; seine Eigenart, seine Persönlichkeit sind für das Ganze gleichgültig, sogar störend, wenn sie stärker in die Speichen des Rädchens greifen, das sich eben nach der Gangart des Uhrwerks an seiner Stelle, Kraft empfangend und übertragend, zu drehen hat.

Zum Wesen des Waldes, mit seinen fest und tief im Boden wurzelnden Bäumen, dem Urbild der Heimath, der Seßhaftigkeit und Dauer, paßt schlecht der heimathlose, von Stelle zu Stelle wechselnde Beamte, der am neuen Ort mit anderem Klima und anderen Sitten als einzig Vertrautes die für Durchschnittsverhältnisse gemachte Dienstvorschrift vorfindet.

Weil eben in Allem mit dem Durchschnitt gerechnet werden muß, sind auch höchstens Durchschnittsleistungen des Betriebes zu erwarten.

Im Betriebe des freien Einzelbesitzers und in dem solcher Eigenthumsart entsprechenden Wirthschaftswalde tritt die Verwaltung weit zurück gegen die Wirthschaft.

Klare Erkenntniß der Wuchsbedingungen des Waldes, vernünftiges Rechnen mit Werthen, nicht mit Zahlen, eigene Tüchtigkeit des Waldherrn, der sich als verantwortliches Glied in der Kette seines Geschlechts fühlt, bestimmen die Wirthschaftsführung und das Streben nach dauernd höchstem Ertrage. Nicht der Zwang des Betriebsplanes, sondern der nachhaltige Vortheil ergibt nach freier Würdigung der vorliegenden Verhältnisse die nothwendigen Maßnahmen.

Der Wirthschaftswald ist nicht an Flächentheilung oder Massenausstattung der einzelnen Altersklassen gebunden und ermöglicht doch eine Stetigkeit und nachhaltige Steigerung der Nutzung, wie sie keine

andere Waldform bietet, und verlangt nicht die Opfer zu Liebe der Betriebsschablone, wie der gleichaltrige Hochwald.

Der Uebergang des Staatswaldes in freien Einzelbesitz ist für die Volkswohlfahrt ein erstrebenswerthes Ziel, nachdem die Bedingungen hierfür gegeben sein werden.

Je vollständiger die jetzigen freien Waldeigenthümer den Befähigungsnachweis zur Umbildung des Waldes in die Form des Wirthschaftswaldes und den Beweis für dessen größere Sicherheit, Dauer und Ertragsfähigkeit handgreiflich beibringen, um so früher und stärker wird der Umschwung in der öffentlichen Meinung eintreten, um so mehr werden sich die Eigenthümer landwirthschaftlicher Großgüter bereit finden, ihren Besitz gegen Wald einzutauschen.

Dann kann der Staat auf den eingetauschten Ländereien Bauern ansiedeln, und vielleicht bietet diese Neuordnung den Anlaß, für den gesammten Grundbesitz die deutscher Weltanschauung entsprungene Besitzform des Lehens wieder einzuführen.

Grund und Boden ist keine vermehrungsfähige Handelswaare, sondern als die Gesammtheit der Einzelheimathen der greifbarste Besitzstand des staatlich geordneten Volksganzen.

Je mehr Menschen auf dem heimischen Boden innerhalb der Reichsgrenzen Heim- und Arbeitsstätte finden, um so größer ist die Wehr- und Arbeitskraft des Volkes.

Es darf nicht im Belieben des Einzelnen liegen, sein Grundstück brach zu legen oder veröden zu lassen, sondern für die Gesammtheit ist der tüchtigste Wirth der werthvollste.

Aus dieser Auffassung ergeben sich die Forderungen: Unverschuldbarkeit des vom Einzelnen nur zu Nießbrauch besessenen Grundstücks, Belehnung durch den König als den obersten Herrn nach Anerkennung der persönlichen Tüchtigkeit durch einen Kreis von Standesgenossen.

Mancher wird hierfür nur ein überlegenes Lächeln haben; aber es ist die klare Weltanschauung des seßhaften deutschen Bodenbauers in bewußtem, feindlichem Gegensatz zu der minderwerthigen, in der Geldwirthschaft herrschenden Anschauung des heimathlosen Nomaden.

Die größten Vorzüge des Wirthschaftswaldes liegen eben in der Rückwirkung auf die Ordnung des Wirthschaftslebens in deutschem Sinne. Er bietet auf kleiner Fläche Raum für viele, im Heimath-

boden wurzelnde tüchtigste Kräfte voll ausgeprägter Eigenart. Nicht die größere Menge der Erträge an sich macht diese Waldform werthvoll, wie die Massenerzeugung an sich werthvoller Güter die Großindustrie noch nicht für die Volkswohlfahrt vortheilhaft macht; es ist vielmehr gerade der Gegensatz zum Großmaschinenbetriebe, die besondere Art und Weise, wie allein die höheren Erträge gewonnen werden können, die den Vortheil solchen Waldes für deutsche Volksart bestimmt.

Großmaschinenbetrieb paßt für ein hochwerthiges, an Zahl stark zunehmendes Volk wie Wasser zu Feuer.

Er steigert nicht, wie landläufige Ansicht ist, die Arbeitsgelegenheit, sondern er kann nur über den Leichen vieler Kleinbetriebe gedeihen, die er durch Unterbieten mit billiger gefertigten Waaren getödtet hat; seine Triebfeder ist die nackteste Selbstsucht, der Geldgewinn; seine einzige Schranke die Absatzmöglichkeit. Deshalb muß für die ohne Rücksicht auf den Bedarf hergestellten Waaren das Absatzgebiet erweitert werden durch Handels- und Meistbegünstigungsverträge. Im Wettbewerb mit gleichartigen ausländischen Betrieben bestimmt das Land der niedrigsten Kulturstufe, der am billigsten zu ernährenden, anspruchslosesten Arbeitskräfte um so mehr den Preis, je mehr die eigentliche Arbeit von der Maschine geleistet, Menschenkraft nur in geringem und geringwerthigem Maße gefordert wird.

An der Maschine wird der Mann verdrängt vom Weibe, dieses vom Kinde, der Germane vom Romanen; an dessen Stelle rücken nach einander Slaven, Mongolen, Neger, dressirte Thiere; die wirthschaftlich tiefste Stufe dieser absteigenden Folge ist der Automat.

Die Erträge des Wirthschaftswaldes aber beruhen auf hochwerthiger unmittelbarer geistiger und körperlicher Arbeit unter Ausschluß von Großmaschinen. Diese Waldform erfordert und bietet, mehr als jede andere, Männerarbeit, Handarbeit und, in überaus glücklicher Ergänzung zu landwirthschaftlichen und anderen an den Sommer gebundenen Betrieben, Winterarbeit, die sich nicht an den Mindestfordernden vergeben läßt, sondern zuverlässige, geübte, tüchtige Menschen verlangt.

Um solche Kräfte zu gewinnen und zu erhalten, muß der Waldherr ihnen Vortheile bieten, die sie anderwärts nicht finden: eine Heimath, vollen Lohn für gute Leistung, dauernde Arbeitsstätte mit Antheil am Ertrage.

Versteht der Waldherr seinen Vortheil richtig, so legt er Arbeitersiedelungen auf eigenem Grund und Boden im Walde an, deren Gehöfte sein Eigenthum bleiben, deren Insassen er aber nur in zwingenden Fällen kündigt.

Wie er selbst müssen seine Leute ein Heim haben, in das sie zum Winter nach auswärtiger Sommerarbeit zurückkehren. Im Walde muß die Siedelung liegen, denn die kurzen Wintertage leiden keine Zeitversäumniß durch unnöthig weite Wege; das Vieh der Arbeiter und etwa vom Bauern auf die Weide genommenes Jungvieh muß gleich hinter der kleinen Ackerflur den freien Wald oder die eingehegte baumbestandene Weidekoppel erreichen können. Für ein Waldarbeiterheim genügen kleine Fachwerkgebäude und einige Morgen Garten, Kartoffelland und Wiese, deren Besorgung im Sommer Frau und Kinder übernehmen können.

Ist zur Sommerzeit des Bauern Vieh im Walde, während der Waldarbeiter und seine erwachsenen Kinder vielleicht beim selben Bauer arbeiten und wohnen, so kann im Winter des Bauern Junge mit einem Pferdegespann im Waldarbeitergehöft unterkommen und draußen Holz fahren.

Die Stetigkeit der Wirthschaft ermöglicht Stetigkeit der menschlichen Beziehungen; der Werth der Arbeitsleistung bestimmt Stellung und Ertragsantheil des Einzelnen in dem kleinen Gemeinwesen, das trotz den größten Standesunterschieden zeigt, wie Arbeitstheilung und Arbeitsgemeinschaft sich ergänzen zu gedeihlicher Wohlfahrt.

Nicht der häßliche Gegensatz von Arbeitgeber und Arbeitnehmer beherrscht das gegenseitige Verhältniß, sondern ihm liegt die deutsche Anschauung der Gefolgschaft zu Grunde: Mannentreue gegen Herrentreue.

Die großen Erträge des Wirthschaftswaldes gestatten dem Waldherrn reiche Lebenshaltung schon bei mäßigem Besitz und vornehme Denkungsart gegen seine Leute und in der Verwerthung seiner Erzeugnisse.

Die passendste Größe des Besitzes wird bestimmt durch die Möglichkeit, eine volle Manneskraft zu beschäftigen und von solcher bis in's Kleinste beherrscht zu werden.

Rechnet man auf je 1000 Hektar einen Herrn und 20 bis 50 seßhafte Winterarbeiter, je nachdem das Holz unzerlegt oder bereits verarbeitet in den Verkehr kommt, so bedeutet das für die zu Groß-

besitz geeignete gegenwärtige Waldfläche im Deutschen Reich etwa 10 000 vornehmer waldsässiger Geschlechter und bis zu einer halben Million kräftigster Männer.

Die stets abwechselnde und anregende, niemals maschinenmäßige, dabei oft gefahrvolle geistige und körperliche Arbeit unter den Unbilden rauher Winterszeit schafft klare Köpfe und stählerne Körper; der für den Wald zu zahlreiche Nachwuchs von solchem Stamm liefert gesunde Wildlinge und Edelreiser zugleich, eine unversiegliche Quelle frischester Kraft für alle Berufe, deren Angehörige in minder kernigen Lebensbedingungen nicht so vollsaftige Nachkommenschaft haben.

Ist diese Zufuhr frischen Blutes einem aus tausenden kleiner Quellen und Rinnsale zusammenfließenden Strome zu vergleichen, so hegt der Wirthschaftswald in seiner dunklen Tiefe das Becken, aus dem durch unzählige Adern wirkliches Wasser den offenen Bach-, Fluß- und Stromläufen nachhaltig zugeführt wird.

Die geforderte tiefste Wurzelerstreckung ist nur möglich in einem sonst lockeren Boden bis an die obere Grenze stehenden Grundwassers. So weit Wasser rieselt, im Eindringen Luft austreibt, im Versickern frische Außenluft nachdringen läßt, so weit finden die Wurzeln den nöthigen Sauerstoff.

Je weiter nun der Weg rinnenden Wassers bis zum stehenden Grundwasserbecken oder, bei Hang- und Hochlagen, je tiefer das lockere Gefüge des Verwitterungsbodens, eine um so größere Erdmasse kann zeitweiligen Wasserüberschuß aufnehmen. Der beste Schutz gegen Ueberschwemmung wie gegen Wassermangel ist ein tief gelockerter und nicht dem Abschwemmen ausgesetzter, also durchwurzelter Boden und mächtige Auflagerung durchlässiger Schichten über dem Grundwasser. Selbst ein starkes Moospolster wird von heftigen Niederschlägen oder raschem Thauen hoher Schneelagen übersättigt, aber lockerer Boden von einigen Metern Mächtigkeit nimmt die größten Gewitter- und Dauerregen und Schmelzwässer in sich auf und verlangsamt auch in stark geneigter Lage deren unterirdischen Abfluß.

Nirgends braucht mit Rücksicht auf den Wald, selbst nicht im trockensten Sandgebiet, landwirthschaftlich nothwendige Entwässerung des Vorlandes zu unterbleiben, aber unter der Bedingung und Voraussetzung, daß unnützer Wasserverlust in Folge durchstreichenden

Windes durch die Vertheilung ungleich hoher Kronen über die ganze Waldfläche verhindert und etwa verhärteter Boden auf große Tiefe gelockert ist.

Im Gebirge sollte man flach anstehendes, wagerecht geschichtetes Gestein sprengen, um die Bedingungen für besten Waldwuchs und Schutz vor Hochwasser zu vereinigen.

Wie überall im Wirthschaftswalde der Vortheil des Waldherrn der allgemeine ist, so auch in der Behandlung der Waldgrenzen.

Die Spitzen der längsten wagerechten Zweige dürfen nicht über die Grenzlinie hinausragen; dann wird nicht nur die Luftgrenze anerkannt, sondern es kann auch dauernd der den Wind abhaltende Waldmantel hängender Zweige erhalten bleiben, und die Wurzeln wachsen wenig oder gar nicht in des Nachbarn Grundstück.

Die beste Außenbegrenzung, die am vollkommensten den Wind abhält, am leichtesten gegen das Austreten von Wild und Weidevieh und gegen Verdunkelung zu schützen ist, bildet die westfälische Wallhecke, die wehrhafte Verbindung von Wall, Graben und geflochtener lebender Hecke.

Dem Wanderer, der unter glühendem Sonnenbrand, im Regensturm oder schneidender Winterkälte dem Walde zustrebt, löst sich beim Näherkommen das Gefüge der ragenden Waldmauer zum lockeren Gewebe eines Schönheit bergenden Schleiers. Die feste Wehr des Walles thut ihm kund, daß er ein umfriedetes Besitzthum betritt, in dem es räthlicher ist, des Gastfriedens sich zu freuen, denn als Feind ihn zu brechen.

Nach seines Herzens Empfänglichkeit fühlt er nur die Wohlthat kühlen Schattens und Schutz vor des Wetters Unbill, oder auf stillem Gang im ahnungsvollen Dämmer treten halbvergessener glücklicher Kindheit Bilder vor sein Auge: Rothkäppchen und Dornröschen, Schneewittchen und die klugen Zwerge; dort hämmert am Wurzelstock der Schwarzspecht, der die Wünschelruthe zu finden weiß; die alte Schutzhütte wird zum Heim der zauberkundigen Waldhexe.

Was irgend unseres gemüthvollen Volkes reiche Vorstellung zu Gestalten, hold und grimm, verdichtete, im Walde ist es erschaut, der Wald selbst ist das Vorbild und Abbild deutscher Art: das Streben zu lichter, stolzer Höhe, das bohrende, forschende Dringen in die dunkle Tiefe, das wurzelhafte Heimathgefühl, die ständische Gliederung.

Doch wo ist der Wald, der solche Weltanschauung förderte?

Wo ist des Waldes ursprüngliche Schönheit geblieben?

Häßlich im Einzelnen und im Ganzen sind die gleichaltrigen Bestände und ihre Bäume. In Eintheilung und Wirthschaftsführung herrscht die Grade, die Linie des Todes, dessen Stempel bereits dem sprießenden Jungwuchs aufgedrückt ist, „morituri".

Ueberall das widerliche Bild des Kampfes um's Dasein, freilich nur Bild, nicht Wirklichkeit; aber diese ist nicht schöner: Verhungerndes Vieh in zu engem Pferch.

Langweilig und eintönig dehnen sich Dickung, Stangen und greisenhaftes Baumholz, selten einmal bildet ein schöngeformter Stamm, eine ebenmäßige Krone einen Ruhepunkt für das beleidigte Auge. Es gehört die ganze Oede der Schreibstube oder der Großstadt dazu, das heutige Zerrbild des Waldes schön erscheinen zu lassen.

Wohl kann es auch heute im Walde noch schön sein: wenn des Sommermorgens erster rosiger Schimmer durch die Kronen bricht, oder nach trübem Regentage der Abendsonne Gluthstrom selbst die dürre Kienheide in märchenhafte Pracht kleidet. Oder wenn über der spinnwebbehangenen Schonung die Nebel brauen, darüber das klare Himmelsblau leuchtet und des Hirschen dröhnender Schrei den Wiederhall weckt, oder der magische Schimmer des Mondes grelle Lichter und tiefe Schatten auf weißen Schnee zaubert. Aber es sind Trugbilder, Lichtwirkungen, die auch außer dem Walde malerisch wirken; das harte, kalte, sonnenlose Tageslicht zeigt nur Unschönes. Volle Waldschönheit verlangt die Verbindung schöner, ebenmäßiger Einzelformen mit Mannigfaltigkeit und Farbenreichthum zu einheitlichem Aufbau.

Oft und schmerzlich ist die Zerstörung der ursprünglichen Waldesschönheit beklagt worden, aber diese Klagen verhallen wirkungslos, so lange nicht der Nachweis erbracht wird, daß der schönste Wald zugleich der wirthschaftlich leistungsfähigste ist.

Der Wirthschaftswald bietet thatsächlich diese Vereinigung, und er ist nicht nur malerisch und formvollendet schön, sondern in seiner planvollen Ordnung vereint er Freiheit mit der Herrschaft weiser, für die Wohlfahrt des Ganzen zweckmäßiger Gesetze.

Diesen unabänderlichen Wuchsgesetzen ist auch der Wirthschafter unterthan; er soll sie erkennen und anerkennen, aber nicht um Haaresbreite kann er die Grenzen verändern, die ein Höchster für ewig gezogen.

In der geschaffenen Welt ist das Größte, wie das Kleinste vernünftig und deshalb zweckmäßig.

Sind nun in die Ordnung des Waldes Lebewesen eingefügt, die unaufhörlich die in den Blattorganen eigenartig verbundenen Stoffe wieder lösen, aber nicht vermögen, den von plumper Menschenhand noch unberührten Wald zu zerstören oder seine Schönheit zu entstellen, so werden auch im vernünftig geordneten Wirthschaftswalde alle die Glieder dieses großen Kreises Raum finden, deren Aufgabe nicht durch das wirthschaftliche Eingreifen vom Menschen übernommen ist.

Da aber das Wirthschaftsziel dahin geht, mit der kleinsten Zahl von Jungwüchsen dauernd die in der höchsten Werthstufe genutzten Starkhölzer zu ersetzen, so ist überreicher Jungwuchs mindestens werthlos. Alles Gethier, das dieses unaufhörliche Sprießen eindämmt, diese unzähligen, für den Hauptwirthschaftszweck entbehrlichen Kleinwerthe zu nutzbaren Werthen verarbeitet, das sich von Samen, Keimlingen, von Blättern, Knospen und Trieben der Jungwüchse nährt, ist ein erwünschter, gern gesehener Helfer, um so mehr, wenn sein eigenartiges Leben: Bewegung und Stimme, in die nicht selbst bewegliche, stumme Welt der Pflanzen Abwechslung und Gegensatz bringt.

Vielerlei Gethier erhöht den Reiz des Waldes und den der Jagd. Nicht die Masse des erlegten Wildes, sondern die Stärke des einzelnen Stückes, die richtige Auswahl, die Schwierigkeit und doch weidmännische Art des Erlegens, mit einem Worte: die Tüchtigkeit der eigenen Arbeitsleistung, bestimmt für den guten Jäger das Maß seiner Jagdfreude.

Nun, auch für gute deutsche Weidmannsart ist mehr Raum im Wirthschaftswalde als in der Kleinkinderbewahranstalt und dem Krankenhause gleichaltriger Forsten.

Welche Saite man auch anschlagen mag, sie giebt guten Klang und weckt das Mitschwingen einer gleichartigen auf der vielstimmigen Harfe deutscher Volksseele.

Die weichen Töne des sinnigen Volksliedes, das Summen, Schwirren und Hämmern schaffender Männerarbeit, des Jagdhorns hellen Ruf, die Heerdenglocken, das gern gehörte Klingen lohnenden Goldes giebt der Wald wieder, auch im krachenden Donner und schmetternden Blitz, im Toben des Sturmes malt er das furchtbarste

Tonbild: die Schlacht. Aber selbst dann noch ist er der treue Hort des seiner Art verwandten Volkes.

Ein großer Wald in ungleichaltrigem Aufbau ist die einzige Landwehr, an der die teuflische Macht ferntragender Feuerwaffen und vernichtender Sprengstoffe zu Schanden wird. Seine Ausdehnung hindert die Einschließung, sein grüner Schleier trotzt dem Einblick mit Scheinwerfer und Luftballon. Die Zusammensetzung des Bestandes gestattet freie Bewegung, den Ausbruch auf den im Felde stehenden Gegner, wann und wo es am vortheilhaftesten scheint. Im Walde ist auch im Winter noch zu hausen, wenn Frost, der schnelle Baumeister, Sumpf und Wasser fest macht, aber das Eingraben im freien Felde erschwert. Die Randmeile mag nach Belieben zerschossen werden, um so undurchdringlicher wird die Wehr.

Waldesdunkel, Nacht und Nebel bilden die Tarnkappe, unter deren Schutz Held Siegfried seine Ueberlegenheit im Nahekampf erweisen konnte. In der Mondnacht über glitzernden Schnee, im Nebel trüben Wintertages ist es Zeit zum Angriff für Helden, die wissen, wofür sie kämpfen, die, an Ordnung, an Befehlen und Gehorchen gewöhnt, in heller Lebensfreude den Tod verachten, deren stürmender Tapferkeit noch kein Feind widerstanden.

Dann heißt es, die geworfene Masse bis letzten Athemzuge vor sich hertreiben, dazu die ganze feindliche Bevölkerung mit Greis und Weib und Kind, bis ein breiter, menschenleerer Streifen Land genommen ist, auf dem für ein Jahrhundert der Ueberschuß deutscher Volkskraft den im Reich zu knapp gewordenen Raum findet.

So haben die Ströme germanischer Kraft aus der meerumbrandeten Waldheimath über Mitteleuropa und leider auch über die Alpen, Pyrenäen und den Balkan sich ergossen. Unter heißer Sonne sind sie vergangen, nordische Art kann scharfe Winterkälte und Roggenbrot nicht entbehren.

Ein Beitrag zur Behandlung des Buchenwaldes.

Von

Forstassessor **Trebeljahr**.

Seit der Zeit, in welcher die Kohle anfing, das Holz als Brennmaterial mehr und mehr zu verdrängen, seit der Zeit ist als Ziel der Forstwirthschaft auch immer mehr die Nutzholzproduktion in den Vordergrund getreten. Eine sehr veränderte Bedeutung gewann damit der Buchenwald. Als Lieferant des werthvollsten Brennholzes war derselbe bis dahin außerordentlich geschätzt gewesen; wegen der verhältnißmäßig geringen Buchennutzholzpreise verlor er dagegen von jetzt ab mit einem Schlage an Ansehen. Seit jener Zeit spielt sowohl im praktischen Forstwirthschaftsbetriebe, als auch in der Literatur und sogar in den Parlamenten die Frage eine große Rolle: Wie kann der Reinertrag der Buchenwälder gehoben werden?

Diese Frage zu lösen, sind Produzent und Konsument seither gleichzeitig bestrebt gewesen. Das Streben des letzteren war selbstverständlich nicht direkt auf eine Preissteigerung gerichtet, es hatte aber indirekt denselben Erfolg. Die niedrigen Preise riefen die Spekulation hervor; dem Buchenholz wurde ein erweitertes Absatzgebiet geschaffen; die Nachfrage nach diesem Material wuchs, und damit stieg auch der Preis desselben.

Der Produzent, der Forstwirth, andererseits mußte in der Hauptsache auf eine Verminderung des Angebots, also auf eine Einschränkung der Buchennachzucht bedacht sein. Dieser Gesichtspunkt beherrscht denn auch heute in den meisten Buchengebieten die Wirthschaft. Auf besseren Bodenklassen ist man bemüht, der Buche werthvolle, nutzholztüchtige Holzarten, besonders die sogenannten edleren

Laubhölzer (Eiche, Esche, Ahorn u. a.), auf mittleren Fichte und andere Nadelhölzer beizumischen; auf geringeren Böden sieht man vielfach von der Buchennachzucht von vornherein ab und setzt die weit rationellere Fichtenwirthschaft an ihre Stelle. Man würde indessen fehlgehen, wenn man den Grund für die umfangreichen Umwandlungen von Buche in Fichte, wie sie in ausgedehnten Waldgebieten in neuerer Zeit stattgefunden haben und noch stattfinden, allein in der geringen Rentabilität der Buchenwirthschaft suchen wollte. In sehr vielen Fällen hat sich vielmehr die Fichte gegen den Willen des Wirthschafters mit Gewalt aufgedrängt. Man griff zu ihr erst, als alle oft lange Jahre hindurch fortgesetzten und oft recht kostspieligen Versuche, die Buche nachzuziehen, fehl schlugen; die Fichte bildete den Lückenbüßer.

Speciell bekannt geworden sind mir derartige Verhältnisse aus einer Anzahl von Revieren des Sauerlandes (Regierungsbezirk Arnsberg), sowie des Reinhardswaldes (Regierungsbezirk Kassel). In letzterem Gebiete ist das Grundgestein vorwiegend Buntsandstein, in ersterem Grauwacke und Thonschiefer. Hier wie dort gelingt die Nachzucht der Buche nur auf besseren und besten Bodenklassen; auf mittleren Bonitäten wird meist nur horstweise eine leidliche Verjüngung erzielt; der Rest der Fläche verfällt — soweit nicht künstlicher Anbau von Eiche, Ahorn u. s. w. eintritt —, wie alle geringeren Bodenklassen, dem Nadelholze.

Ueber dieses Mißlingen tröstet man sich in der Regel schnell hinweg, indem man sagt: „Die Buche bringt ja doch nichts ein, die Fichtenwirthschaft ist weit rentabler.“ Besonders Laien, die das Verschwinden der Buche und das massenhafte Auftreten von Fichtenkulturen mit Kopfschütteln wahrnehmen, werden mit diesem Hinweis auf die Rentabilitätsverhältnisse abgefunden.

Ich möchte einmal die Frage aufwerfen, ob die Staatsforstverwaltung wirklich kein großes Interesse mehr daran hat, in den ausgesprochenen Buchengebieten diese Holzart in größerem Umfange nachzuziehen, und ob sie also ohne Bedenken dem unaufhörlich fortschreitenden Umwandlungsprozeß von Buche in Fichte in derartigen Gegenden zusehen darf.

Was zunächst den wichtigsten Punkt, die Rentabilität, betrifft, so glaube ich mit Sicherheit annehmen zu dürfen, daß im Laufe der nächsten Jahrzehnte in dieser Beziehung eine ganz erhebliche Besserung

eintreten wird. Die Konsumtion an Buchenholz nimmt, wie ich schon oben andeutete, dauernd zu. Die Buche besitzt einige Eigenschaften, die keine andere Holzart in gleichem Maaße aufzuweisen hat, und die ihr deshalb eine Reihe von Absatzgebieten sichern, auf denen sie, bevor nicht die Preise ganz erheblich steigen, so leicht von Surrogaten nicht verdrängt werden kann. Allerdings sind es keine Absatzgebiete, auf denen ein Massenkonsum, wie z. B. beim Bauholz, stattfindet. Aber je mehr sich Industrie, Handel und Wandel entwickeln — und wir leben in einer Zeit raschen Fortschrittes —, desto mehr zeigt auch schon ein geringer Konsum das Bestreben, sich zum Massenverbrauch auszubilden.

In den meisten Fällen steht ja einer vermehrten Konsumtion, in Folge des durch Angebot und Nachfrage bewirkten Ausgleichs, auch eine vermehrte Produktion gegenüber. Bei anderen Holzarten z. B. ist die stark vermehrte Nachfrage in den letzten Jahrzehnten durch verstärkte Einfuhr aus Rußland, Ungarn und Amerika annähernd ausgeglichen worden. Bei der Buche dagegen ist eine solche ausländische Konkurrenz nicht oder doch nur in geringem Umfange zu befürchten. Die Buche ist ein echt deutscher Baum, weit mehr als die Eiche. Außer in Deutschland wächst sie nur noch in den angrenzenden Gebieten unserer Nachbarländer, sowie im Kaukasus. Wenn nun mit Sicherheit schon nach wenigen Jahrzehnten das Angebot von Buchenholz aus deutschen Wäldern zu Folge der ausgedehnten Umwandlungen in Nadelholz erheblich nachlassen wird, dann kann man mit großer Wahrscheinlichkeit auch ein Emporgehen der Buchennutzholzpreise und damit eine Steigerung der Rentabilität der Buchenwirthschaft voraussagen.

Abgesehen von finanziellen, sind es noch andere, besonders auch volkswirthschaftliche, hier nicht weiter zu erörternde Erwägungen, die dazu führen müssen, der Buchennachzucht etwas mehr Interesse zuzuwenden. Ich will hier nur noch auf die Gefahren hinweisen, die für den Wald selbst damit verbunden sein können, wenn in so ausgedehnten Gebieten, wie das Sauerland, der Reinhardswald u. a., in denen die Buche seit Jahrhunderten die herrschende Holzart gewesen ist, ziemlich plötzlich größere Flächen der Nadelholzzucht zugewiesen werden. Die Fichte ist in diesen Gebieten nicht zu Hause, sie muß sich erst akklimatisiren. Nun sind ja die klimatischen Verschiedenheiten innerhalb Deutschlands nicht so groß, daß dies mit erheblichen Schwierig-

keiten verbunden sein könnte. Immerhin wird die Fichte anfänglich nicht voll die Bedingungen ihres Gedeihens finden; sie muß sich im Laufe von Generationen den neuen Verhältnissen erst anpassen. Während der Zeit der Akklimatisation nun aber ist nicht nur bei allen Thieren, sondern auch bei den Pflanzen die Widerstandsfähigkeit mehr oder weniger geschwächt. Bei der Fichte fallen hier besonders die Insektengefahren in's Gewicht. Hat diese Holzart an und für sich schon manche Feinde in der Insektenwelt, die sehr zur Massenvermehrung neigen und alsdann leicht Massenwaldverwüstung herbeiführen, so ist sie der Gefahr, von diesen Feinden vernichtet zu werden, in neuen Wuchsgebieten aus dem erwähnten Grunde in erhöhtem Maße ausgesetzt. Erfahrungsgemäß nun aber sind gerade die Insektengefahren am größten in ausgedehnten, zusammenhängenden, reinen Beständen derselben Holzart. In der Schaffung von wechselvollen Bestandsbildern liegt, wie jeder Forstmann weiß, ihnen gegenüber ein sehr wirksames Vorbeugungsmittel.

Wenn die vorstehenden Ausführungen als richtig anerkannt werden sollten, wenn also die Buchennachzucht überall da empfohlen werden muß, wo entweder ein hinreichend hoher Prozentsatz werthvollen Nutzholzes erzogen werden kann, oder wo aus Rücksichten des Forstschutzes oder aus volkswirthschaftlichen Gründen die Beibehaltung der Buche geboten erscheint, dann gewinnt die Frage Bedeutung: Woran liegt es, daß neuerdings die natürliche Buchenverjüngung mit so großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat und sehr häufig ganz fehl schlägt?

Diese Frage drängt sich unweigerlich jedem Forstmann auf, der in Buchenrevieren der oben bezeichneten Art wirthschaftet. Wie sind die jetzigen zur Verjüngung anstehenden vielfach vollständig reinen Buchenaltbestände entstanden, fragt er sich, deren Verjüngung heute nicht mehr gelingen will? Da es eine Antwort auf diese Frage geben muß, so hat auch Mancher eine solche bereit. Viele sagen: „Die heutigen Wirthschafter können's nicht mehr, die Betriebsführung ist falsch, der Verjüngungszeitraum ist zu kurz (andern ist er zu lang), unsere Vorfahren verstanden's besser," und mancher junge Oberförster, der ein nach seiner Ansicht „verhauenes" Buchenrevier erhält, traut sich zu, „die Sache schon zu machen." Wie oft ist auch er sehr bald gezwungen, den Grund des Uebelstandes anderswo zu suchen. Andere schreiben den Mißerfolg der Ausraubung des Bodens durch lang-

jährige Streunutzung zu, wieder andere suchen den Grund darin, daß der für die Ansamung günstige Schweineeintrieb aufgehört hat u. s. w. Ein Theil der Fachleute spricht von „Buchenmüdigkeit“, und deren Ansicht deckt sich theilweise mit der im Nachstehenden dargelegten von mir vertretenen. Das Auffallende ist, daß der Uebelstand in den verschiedensten Gegenden gleichzeitig auftritt, daß also die Wirthschaft gerade in unserem Zeitalter in verschiedenen Gegenden, sofern dieselben annähernd gleichartige Wuchsgebiete darstellen, gleichzeitig bankerott macht. Für diese Thatsache geben die meisten der üblichen Erklärungen keinen Aufschluß.

Ich suche den Grund in den stark veränderten Bedingungen, unter welchen unser heutiger Kulturwald aufwächst im Vergleich zum ehemaligen Urwald, oder — um die Grenzen enger zu ziehen — im Vergleich zu den Beständen, aus welchen die heutigen zur Verjüngung anstehenden hervorgegangen sind. Diese Veränderung tritt hauptsächlich nach zwei Richtungen hin hervor. Sie zeigt sich einmal im Rückgang der Produktionskraft des Bodens und dann in dem gedrängten, gleichaltrigen Aufwachsen der heutigen Hochwaldbestände.

Bezüglich des Bodens, um diesen zuerst zu besprechen, trifft das Wort „Buchenmüdigkeit“ einen Theil der Sache; umfassender und genauer ist nach meiner Ansicht das Wort: „Produktionsmüdigkeit“. Ich will die Landwirthschaft zum Vergleich heranziehen. Der Landwirth kann auf die Dauer nicht ernten, ohne zu düngen. Selbst der gerodete Urwaldboden Amerika's, bei dem das in dem Humusvorrath aufgespeicherte Produktionskapital Jahrzehnte hindurch vorhält, wird endlich auch bankerott; er verlangt mit der Zeit ebenfalls Zufuhr von Nährstoffen, wenn er weiter ertragfähig bleiben soll. Die von dem Boden selbst besorgte Nährstoffbereitung durch Verwitterung, Zersetzung u. s. w. ist eben auf die Dauer nicht im Stande, den hohen Anforderungen zu genügen, die ein intensiver Getreidebau stellt. Sollte es im Walde anders sein? Ich sehe nicht ein, worin der Unterschied zwischen Holzproduktion und Getreidebau liegen soll. Die landwirthschaftlichen Kulturpflanzen nehmen eben so gut wie die Waldbäume den Kohlenstoff (einzelne auch den Stickstoff) aus der Luft, die übrigen Nährstoffe entziehen sie dem Boden. Der Umstand, daß in der Landwirthschaft die Jahresproduktion alljährlich abgeerntet wird, und daß dagegen im Walde die produzirten Holzmassen lange Zeit hindurch in den Holzbeständen aufgespeichert werden,

bis eine Massenernte eintritt, kann keinen Unterschied ausmachen. In einem Falle ist wie in dem anderen die ganze Vegetationsperiode hindurch der Boden mit den Wurzeln der Pflanzen durchsetzt, die alle Nährstoffe aufsaugen, die sich ihnen bieten. Das abgefallene Laub, welches dem Waldboden zurückgegeben wird, kann als direkte Nährstoffzufuhr nicht mehr in's Gewicht fallen als etwa beim Getreidebau die dem Boden belassenen Stoppeln. Die mineralischen Nährstoffe werden im heutigen Kulturwalde in der Hauptsache nur noch geliefert durch die fortschreitende Verwitterung und Zersetzung des Bodens, und darin liegt der wesentlichste Unterschied gegen früher. Im Urwald wird nicht geerntet. Die absterbenden Stämme brechen hier zusammen, verfaulen und zersetzen sich; das Material, das sie zu ihrem Aufbau dem Boden entnommen haben, kommt, soweit es nicht vom Wasser und von der Luft fortgeführt wird, den jüngeren Bestandsindividuen wieder zu gute.

Nun haben wir ja in Deutschland schon seit Jahrhunderten auf großen Flächen keinen Urwald mehr; aber doch war die Forstwirthschaft auch im vorigen Jahrhundert noch eine weit weniger intensive als heute. Der Wald lieferte überreichlich, was an Feuerungsmaterial und Nutzholz gebraucht wurde. Das beste wurde geerntet, ein größerer Theil des produzirten Holzes dagegen wurde als Trocken- und Faulholz, als Abfall bei Hauungen dem Boden zurückgegeben. Heute beginnen schon frühzeitig die Durchforstungen, Trockenhiebe, Aushiebe von Faulstämmen u. s. w.; der Boden erhält äußerst wenig von dem zurück, was ihm entnommen.

Gegen den Vergleich mit der Landwirthschaft wird Mancher Einwendungen zu machen haben; besonders wird man auf die „bodenbessernde" Kraft des Waldhumus hinweisen. Die Bedeutung des Waldhumus ist noch nicht genügend aufgeklärt. Die überschwängliche Lobpreisung, die ihm fast allgemein zu Theil wird, bezeichnen indessen einzelne neuere Forscher als übertrieben. Wie dem aber auch sei, die Wirksamkeit des Humus kann in der Hauptsache doch nur darin liegen, daß durch seine Vermittelung der Aufschluß, die Zersetzung des Bodens befördert wird, ähnlich wie in der Landwirthschaft die intensive Bodenbearbeitung nach dieser Richtung hin vortheilhaft wirkt. Diese bodenbessernde Kraft des Humus kann aber nicht in's Unendliche gesteigert werden, sie findet sehr bald ihre Grenze. Der Waldhumus ist allerdings ein Faktor der Bodenfruchtbarkeit; aber

dieser Faktor ist, wie die Erfahrung mit unserem heutigen Kulturwalde lehrt, nicht so stark, daß er im Stande wäre, der andauernd stattfindenden Aussaugung des Bodens durch den Holzwuchs die Wage zu halten. Der mit Humus bedeckte Waldboden wird im Vergleich mit anderen Flächen, auf denen durch Streunutzung die Humusbildung dauernd verhindert wird, in der Bonitätsskala höher einzureihen sein, ähnlich wie dem durch Drainageanlagen meliorirten Ackerboden im Vergleich zu nicht meliorirten sonst gleichartigen Flächen eine dauernd höhere Ertragsfähigkeit innewohnt. Ebenso wenig aber wie in der Landwirthschaft die Drainage oder andere Meliorationsanlagen die Düngung überflüssig machen können, ebenso wenig ist der Humus im Stande, den Rückgang der Produktionskraft des Waldbodens zu hindern. Aehnliches wie vom Humus gilt von dem bodenbessernden Einfluß der Waldbestände selbst, die durch Beschattung u. s. w. günstig wirken.

Wird das Abnehmen der Produktionskraft des Bodens zugegeben, dann ist die Rückwirkung auf den Holzwuchs selbstverständlich: die Wuchsenergie, die Wuchsfreudigkeit der Bestände muß nachlassen.

Dieser ungünstige Einfluß auf den Holzwuchs wird nun im heutigen Kulturwalde dadurch noch erheblich verstärkt, daß der Wachsraum für jeden einzelnen Stamm im Vergleich mit früher vermindert worden ist. Damit komme ich auf den zweiten Punkt, auf das gedrängte gleichaltrige Aufwachsen unserer heutigen Hochwaldbestände.

Die Buche hat, wie die Eiche, Kiefer und andere Holzarten, das Bestreben, eine breite Krone auszubilden. Das schlanke Emporwachsen im geschlossenen gleichaltrigen Hochwalde ist der Natur der meisten Holzarten durchaus zuwider. Im Urwald vermag sich dieser Trieb Geltung zu verschaffen. Hier drängen sich im Kampf um's Dasein die wuchskräftigsten Stämme hervor; sie verschaffen sich Platz zu naturgemäßer Kronenentwickelung, indem sie andere jüngere oder weniger widerstandsfähige Konkurrenten unterdrücken.

Dieses Bild blieb so lange im Wesentlichen unverändert, als der Mensch, der allmälig anfing, mit der Axt einzugreifen, nur plenterartig nutzte. Im Plenterwald, der ursprünglichsten kulturellen Betriebsform, die sich stellenweise noch bis heute erhalten hat, und aus der — was uns hier interessirt — auch die heutigen zur Ver-

jüngung anstehenden Buchenaltbestände meist hervorgegangen sind, vermögen sich die einzelnen Stämme gleichfalls hinreichenden Raum zu naturgemäßer Kronenentwickelung zu verschaffen. Der Plenterwald kommt in dieser Beziehung dem Urwald fast vollständig gleich. Im heutigen Kulturwalde dagegen wachsen die Bestände vollgeschlossen und gleichaltrig auf. Frühzeitig werden Vorwüchse, die das Bestreben zeigen, sich naturgemäß breitkronig zu entwickeln, entfernt; bei späteren Durchforstungen wird es ängstlich vermieden, auch nur kleine Lücken zu hauen.

Unsere heutige Wirthschaftsweise sucht ihre Stütze darin, daß die geschlossenen gleichaltrigen Bestände das geradeste, langschäftigste, astreinste und somit werthvollste Nutzholz liefern, dessen Erziehung heute, wo für das Brennholz nur noch geringe Preise gezahlt werden, das allgemeine Wirthschaftsziel bildet. Gegen diese Wirthschaftsweise ist so lange nichts einzuwenden, als dadurch nicht Uebelstände hervorgerufen werden, die die erstrebten Vortheile überwiegen. Ein solcher erheblicher Uebelstand aber ist das Versagen derartiger Bestände, wenn die Aufgabe an sie herantritt, hinreichende Mengen keimkräftigen, mit genügender Wuchsenergie ausgestatteten Samens zu liefern. Die einzelnen Individuen unserer heutigen Hochwaldbestände sind 120 Jahre und noch länger gleichsam im Gefängniß aufgewachsen; sie haben im Kampf um's Dasein sich vergeblich bemüht, einen hinreichend starken Vorsprung vor ihren Genossen zu erringen. Die Gleichaltrigkeit hat es den letzteren, von welchen die Axt des Wirthschafters die kräftigeren bei Gelegenheit von Durchforstungen u. s. w. begünstigte, ermöglicht, sich neben den „herrschenden" Stämmen zu behaupten und diese in Schach zu halten. Die Bestände haben gethan, was der Wirthschafter von ihnen forderte; sie haben langschäftige, astreine, vollholzige Stämme ausgebildet, aber sie haben es gethan unter mehr oder weniger erheblicher Schwächung ihrer Lebenskraft, ihrer Lebensenergie. In sehr vielen Fällen sind die unter diesen Verhältnissen alt gewordenen Bestände nicht mehr im Stande, ihr Geschlecht fortzupflanzen.

Der Wirthschafter glaubt das Versäumte dadurch wieder gut machen zu können, daß er gelegentlich des Vorbereitungsschlages durch Kronenfreihieb auf Kronenverbreiterung hinzuwirken sucht. Leider aber sind in sehr vielen Fällen die Bäume zu einer solchen Entwickelung nicht mehr im Stande; alt und gebrochen vermögen sie

keinen Aufschwung mehr zu nehmen. Häufig reagiren sie sogar entgegengesetzt: sie sind zu lichtscheu geworden; der plötzliche Lichteinfall bewirkt ein Absterben der äußeren Kronentheile; die Stämme werden rindenbrandig, sie kümmern und kränkeln mehr als zuvor. Sie sind dem Zuchthäusler ähnlich, der mit der Freiheit nichts mehr anzufangen weiß, nachdem ihm dieselbe lange Zeit hindurch und zwar in seinen besten Mannesjahren entzogen war. Derartige Stämme produziren wohl mehrfach noch Samen — unter Umständen sogar krankhaft viel —, aber diesem Samen gebricht es an Lebensenergie. Derselbe ist entweder ganz taub, oder er ist doch nur mit geringen Reservestoffmengen ausgestattet. Wenn er überhaupt aufläuft, so vermag doch der Keimling nicht auf dem aus den besprochenen Gründen ohnehin meist verarmten Boden festen Fuß zu fassen und sich zu einer wuchskräftigen Pflanze zu entwickeln.

Diesem Schicksal entgehen nur Bestände besserer Wuchsklassen, also auf besserem, nährstoffreichem Boden stockende. Hier sind die Pflanzen widerstandsfähiger, hier sind sie im Stande, das Gefängnißleben zu ertragen, ohne zu stark Schaden zu leiden.

Es fragt sich nun, welche Regeln für die Wirthschaft, speciell für die Buchenwirthschaft, sich aus der Erkenntniß der geschilderten Uebelstände ergeben. Diese Frage löst sich in zwei andere auf: 1. Wie weit können wir, ohne dem eigentlichen Ziel der Forstwirthschaft, das auf möglichst hohen Reinertrag gerichtet ist, zu stark entgegen zu wirken, zu urwaldähnlichen Verhältnissen zurückkehren, und 2.: Läßt sich, ähnlich wie in der Landwirthschaft das Mißverhältniß zwischen Leistungsfähigkeit des Bodens und Anspruch der Gewächse durch Düngung, Bodenbearbeitung, Fruchtwechsel u. s. w. ausgeglichen wird, in der Forstwirthschaft ebenfalls künstlich eingreifen?

Gegen den Rückgang der Produktionskraft des Bodens wird sich auf keinem der beiden angedeuteten Wege viel thun lassen. Düngen im Großen verbietet sich im Walde aus naheliegenden Gründen von selbst. Andererseits würde mit der Rückkehr zur extensiven Wirthschaftsweise früherer Jahrhunderte die heutige Bedeutung des Kulturwaldes zu einem großen Theile verloren gehen. Etwas mehr dagegen als bisher ließe sich vielleicht für den Boden dadurch thun, daß das bei Läuterungshieben und frühzeitigen Durchforstungen anfallende Material dem Walde belassen würde. Der Ertrag aus derartigen Hieben deckt ohnehin meist nur eben die Kosten. Die Kosten nun

würden sich beim Unterbleiben der Aufarbeitung ganz erheblich vermindern; der noch bleibende Betrag derselben aber würde auch vom finanziellen Standpunkte aus nicht als verloren angesehen werden können. Einmal würde das dem Walde überlassene, zusammenbrechende und sich allmälig zersetzende Material sowohl direkt als Düngstoff, als auch durch günstige physikalische Einwirkung auf den Boden dem verbleibenden Bestande zu Gute kommen, und weiterhin würden den Beständen die großen Vortheile zugewendet werden können, welche derartige auf Entfernung von „Mitessern", sowie auf Begünstigung von werthvolles Nutzholz versprechenden Stämmen gerichteten Maßnahmen, die heute noch zu sehr von der Frage abhängig gemacht werden: „Deckt der Ertrag direkt die Kosten?" in sich schließen.

Mehr als durch die eben besprochene Maßnahme wird sich durch den in der Landwirthschaft eine große Rolle spielenden Fruchtwechsel helfen lassen.

Die Ursachen des günstigen Einwirkens des Fruchtwechsels in der Landwirthschaft sind zu bekannt, als daß ich nöthig hätte, sie hier zu erörtern. Es ist aber kein stichhaltiger Grund zu der Annahme vorhanden, daß diese Ursachen bei der forstlichen Produktion nicht in gleichem Maaße vorhanden wären.

Wenn in der Landwirthschaft sich als besonders wirksam ein Wechsel zwischen Blattfrucht (Rüben, Kartoffeln, Klee) und Halmfrucht (Getreide) erweist, dann wird man es ähnlich deuten können, wenn wir im Walde durch die Natur mit Gewalt auf einen Wechsel zwischen Laub- und Nadelholz, zwischen flach- und tiefwurzelnden Holzarten u. s. w. hingedrängt werden. Allerdings darf man diesen erzwungenen Uebergang nicht durchweg und nicht allein darauf zurückführen, daß der Boden nur einer bestimmten Holzart überdrüssig ist. Nebenher geht der allgemeine Rückgang der Produktionskraft des Bodens. Wenn die Buche in ausgedehnten Gebieten durch die Fichte ersetzt werden muß, so kommt in diesem Umstande nicht nur ein einfacher Wechsel zweier Holzarten, sondern zugleich auch ein Wechsel zwischen einer anspruchsvollen und einer genügsamen Holzart zum Ausdruck. Der Boden ist nicht nur buchenmüde, sondern in Etwas auch produktionsmüde. Wenn man dagegen sieht, wie in Buchengebieten auf Flächen mittlerer Bodenklasse, auf denen die Nachzucht der Buche nicht gelingt, die Eiche häufig noch ziemlich

gut und kräftig gedeiht; wenn man weiterhin sieht, daß auf lehmigen Sandböden (Dübener Haide, Eberswalder Lehrreviere u. s. w.), auf denen heute noch recht werthvolle Eichen, daneben auch Buchen zum Einschlag kommen, die Nachzucht dieser Holzarten auf denselben Stellen vielfach nicht mehr gelingen will, wie dagegen der Anbau von Laubholz auf benachbarten Flächen, die bisher reine Kiefernbestände trugen, sehr häufig erfolgreich ist, so wird man diesen Umstand nur der günstigen Wirkung des Fruchtwechsels zuzuschreiben haben. In der Obstbaumzucht ist die Nothwendigkeit dieses Wechsels schon längst bekannt und anerkannt.

Für die Begründung und Erziehung des Bestandes, um dazu jetzt überzugehen, kann die an den Wirthschafter zu stellende Forderung zusammengefaßt werden in den Satz: Begünstigung der natürlichen und, soweit das nicht möglich, Verstärkung der künstlichen Zuchtwahl.

Die Grundbedingung für das Fortbestehen aller Arten ist sowohl im Pflanzen-, als auch im Thierreiche neben der richtigen Ernährung die Zuchtwahl. Im freien Naturleben verschaffen sich die zur Zucht am besten geeigneten Individuen durch Sieg im Kampf um's Dasein Geltung. Soweit das Naturleben einzelner Arten vom Menschen zu einem Kulturleben umgestaltet wird, können diese Arten nur dadurch vor einer Degenerirung und einem darauf folgenden Aussterben bewahrt werden, daß die natürliche Zuchtwahl durch eine künstliche ersetzt wird. Bei den Hausthieren ist die Nothwendigkeit und das Vorhandensein dieser Zuchtwahl allgemein bekannt; sie ist in demselben Maaße aber auch die Grundbedingung für das Fortbestehen der Kulturpflanzen. Jeder Landwirth weiß, daß er als Saatgut nur das beste Material, die größten und am vollkommensten ausgebildeten, das sind die auf den kräftigsten Mutterpflanzen gewachsenen Samenkörner verwenden darf. Aus geringem Saatgut entstehen auch nur schwächliche Pflanzen, wenn schon ein Manko in der Naturanlage bei Pflanzen wie bei Thieren (am wenigsten beim Menschen) durch gründliche Gestaltung der anderen Lebensfaktoren, besonders der Ernährung, bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden kann. Auf die Nothwendigkeit einer ähnlichen Auswahl der Waldsämereien ist schon mehrfach hingewiesen worden. Von verschiedenen Seiten wird dagegen die Begründung dieser Forderung als eine unbewiesene Theorie bezeichnet. Mit Zahlen beweisen lassen sich solche Dinge allerdings nicht; ihre Richtigkeit ergibt sich aber aus

der Analogie mit der Landwirthschaft und Gärtnerei, in welchen Betrieben der Beweis durch zahlreiche Versuche längst erbracht ist. Das Naturgesetz der Zuchtwahl erleidet keine, auch nicht eine Ausnahme. Die forstlichen Kulturpflanzen sind ihm ebenso gut unterworfen wie alle anderen Pflanzen- sowie Thierarten.

Wie wenig aber steht heute die Samengewinnung, der Samenbezug mit der besprochenen Forderung im Einklang! Die Forstverwaltung hat z. B. keinerlei Kontrole darüber, wo die Kiefernzapfen gesammelt sind, die von den fiskalischen Darren aufgekauft werden; sie weiß nicht, ob sie von kräftig entwickelten Mutterbäumen stammen, oder ob sie von kümmernden Kusseln, von wenig wuchsfreudigen, wenig kraftvollen Stämmen gewonnen sind. Daß das Letztere weit häufiger als das Erstere der Fall sein wird, läßt sich aus dem Umstande vermuthen, daß — wie ich schon einmal andeutete — gerade kränkelnde, kümmernde Bäume häufig recht reichlich und, ich füge hinzu, auch vielfach vorzeitig Samen tragen, und daß weiterhin gerade die Zapfen an solchen niedrigen Bäumen von den Sammlern am bequemsten zu erreichen sind.

Bei dem von Handlungen bezogenen Samen kommt noch ein weiteres wichtiges Moment hinzu, nämlich die vollständige Ungewißheit darüber, unter welchen Boden- und Klimaverhältnissen die Mutterbäume des Samens erwachsen sind. Es kann aber kaum zweifelhaft sein, daß dieser Punkt eine hohe Bedeutung verdient. Wer die ostpreußische Fichte gesehen hat und damit diejenige des Thüringer Waldes vergleicht, dem muß die Verschiedenheit beider Fichtenarten schon im Aussehen auffallen. Dieser Unterschied, der sich durch die Verschiedenheit der klimatischen und der Bodenverhältnisse herausgebildet haben wird, hat aber zur Folge, daß eine verschiedene Naturanlage schon dem Samen innewohnt, derart, daß z. B. die Harzfichte sich in Ostpreußen erst würde akklimatisiren müssen.

Dieser Umstand muß nach meiner Ansicht besonders in Umwandlungsgebieten mehr als bisher berücksichtigt werden. Im Sauerlande z. B. würde darnach am besten nur solcher Fichtensamen zu verwenden sein, der im Sauerlande selbst gewonnen ist, der also die Ergebnisse einer Akklimatisation von der Dauer einer oder mehrerer Generationen schon in sich trägt.

Die Forderung nach naturgemäßer Samengewinnung würde nun etwa dadurch am besten erfüllt werden können, daß in jedem Revier

eine geringe oder für ausgedehntere gleichartige Wuchsgebiete eine größere Anzahl besonders gut- und frohwüchsiger Bestände ausgesucht würde, die in erster Linie auf Samenproduktion zu bewirthschaften wären. In diesen Beständen hätten vom Stangenholzalter ab kräftige Durchforstungen, späterhin Lichtungen, unter Umständen auch künstliche Düngungen zu erfolgen.

Für die natürliche Verjüngung, also besonders für die Buchenwirthschaft, ergibt sich aus den Darlegungen die Forderung, daß mehr und früher als bisher mittelst Durchforstung Aushieb und Lichtung auch darauf hingewirkt wird, daß wuchskräftige, samentragfähige Mutterbäume heranwachsen. Auf guten und besten Bodenklassen ist das weniger von Bedeutung; hier gelingt, wie ich schon einmal andeutete, die Verjüngung auch nach dem bisherigen Verfahren meist ohne große Schwierigkeit. Aber für die mittleren Bodenklassen, auf denen die Nachzucht der Buche häufig auch noch sehr erwünscht sein kann, ist die empfohlene Maßnahme unumgänglich, wenn man nicht zur künstlichen Samenbeschaffung greifen will.

Gegen die kräftigen Durchforstungen und Lichtungen wird Mancher das Bedenken geltend machen, daß dadurch die Verunkrautung und Verwilderung des Bodens herbeigeführt und somit die wichtigste Vorbedingung für das Gelingen der Naturbesamung, nämlich die Empfänglichkeit des Bodens, verwirkt werde. Ich glaube, das ist ein Irrthum. Der Boden gibt nicht mehr, als er hat. Nach den Veröffentlichungen des Herrn Professor Dr. Schwappach hat z. B. die Verschiedenheit der Durchforstungsstärkegrade keinen nennenswerthen Einfluß auf den Gesammtmassenzuwachs der Bestände. Ebenso wird es mit der Gesammtblattfläche und somit der Beschattungsstärke der Bestände sein. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß bis zu gewissem Grade auf einer gegebenen Fläche wenige kräftig entwickelte Stämme mehr leisten, als eine größere Anzahl, die sich in die unzulängliche Nahrung theilen müssen und deshalb sämmtlich unzureichend ernährt werden. Es ist ein Fehler, wenn der Wirthschafter sich scheut, in Stangenhölzern, die keine besonders kräftige Belaubung zeigen, und in denen deshalb der Boden schon die Anfänge der Verödung aufweist, kräftig mit der Axt einzugreifen; es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, das Malheur der Bodenverödung durch eine äußerst vorsichtige Durchforstung, durch Entnahme nur des

ganz unterdrückten Materials aufhalten zu können. Mit sehr viel größerer Aussicht auf Erfolg wird man dem Uebel dadurch steuern können, daß man durch starke Durchforstung den wuchskräftigeren Bestandsindividuen die Tafel reichlicher deckt, daß man ihnen sowohl im Boden, als auch in der Luft Raum zu gesunder Entwickelung verschafft. Diese begünstigten Stämme werden sicherlich in der Weise reagiren, daß sie ihre Kronen vergrößern, daß sie also der Verödung des Bodens sowohl direkt durch Beschattung, als auch indirekt durch reichlichere Zufuhr von Humusrohstoffen (Laub) entgegenwirken. Drei gesunde, kräftige Arbeiter vermögen eben mehr zu leisten als 6 kränkliche, halb verhungerte. Wie dankbar sich alle Bäume, solange sie noch entwickelungsfähig, also noch nicht zu „alt und schwach" sind, für eine reichliche Bemessung des Wachsraumes zeigen, davon kann man sich hundertfach im Walde überzeugen. An Wege- und Bestandsrändern, an den Rändern kleiner Lücken, in Lichtwuchsbeständen u. s. w., überall wird der Beweis geführt, daß der vergrößerte Wachsraum einen vergrößerten Zuwachs zur Folge hat. Wenn ich oben sagte: Der Boden gibt nicht *mehr*, als er hat, so ist bis zu gewissem Grade auch die Behauptung richtig: der Boden gibt nicht *weniger*, als er hat.

Wo man aber die gekennzeichnete Behandlung der Bestände mit Rücksicht darauf vermeiden zu müssen glaubt, daß dabei die vollholzige, astreine und langschäftige Ausbildung der Stämme beeinträchtigt werde, da bleibt nur übrig, zwecks Verjüngung gutes, hochwerthiges Saatgut künstlich zu beschaffen.

Daß die empfohlene Bestandsbehandlung kein Universalmittel sein kann, ist selbstverständlich. Auf geringeren Böden wird sich trotz der geschicktesten Erziehung der Mutterbestände die natürliche Verjüngung vielfach nicht ermöglichen lassen, und ebenso wenig wird hier durch die Verwendung des besten künstlich zugeführten Saatgutes das kräftige, wuchsfreudige Gedeihen der Jungbestände gewährleistet. „Wo nichts ist, da ist nichts zu holen." Auf ausgetragenem, buchenmüdem Boden werden alle Versuche, einen brauchbaren Buchenbestand nachzuziehen, erfolglos bleiben. Hier kann nur dringend von der Vornahme solcher oft recht kostspieligen Versuche abgerathen werden; hier gibt es nur einen richtigen Weg: Kahlhieb und Anbau von Fichte oder — auf besseren Standorten — Anbau von Ahorn, Eiche u. s. w.

Wenn danach mit unabänderlicher Nothwendigkeit auch in Zukunft größere Flächen der Buche entrissen und der Fichte werden zugeführt werden müssen, so wird sich vielerorts auch das Umgekehrte, also ein Uebergang von Fichte zu Buche, ermöglichen lassen. Die günstige Wirkung des Fruchtwechsels dürfte gerade bei diesem Uebergang besonders hervortreten. Die Bewurzelung der Fichte ist eine flache, in der Oberfläche hinlaufende; der Fichtenbestand nimmt also die unteren Bodenschichten verhältnißmäßig wenig in Anspruch; der darauf folgende Buchenbestand mit seiner tiefer gehenden Bewurzelung findet somit einen verhältnißmäßig reichlich gedeckten Tisch vor.

Ich will zum Schluß noch auf einen weiteren, immer deutlicher hervortretenden Uebelstand hinweisen, der durch den Uebergang zur heutigen intensiven Wirthschaftsweise und die daraus resultirende Schwächung der Widerstandsfähigkeit unserer heutigen Waldbestände hervorgerufen worden ist, auf das Wachsen der Insektenschäden. Immer mehr Insekten rücken aus der Reihe der forstlich indifferenten in diejenige der forstschädlichen ein; solche, deren Schädlichkeit bisher kaum beachtenswerth war, gelangen zur Massenvermehrung und richten bedeutsamen Schaden an. Mit künstlichen Gegenmitteln aber ist nicht allen derartigen Schädlingen beizukommen. Ebenso wenig, wie es möglich sein wird, die Massenvermehrung der Reblaus oder des Cholerabacillus durch künstliche Gegenmittel auf die Dauer zu verhindern, ebenso wenig wird das bei vielen Forstschädlingen auf die Dauer möglich sein. Das massenhafte Auftreten aller derartigen Schädlinge ist ein unentbehrliches Mittel der Natur, schwächliche Individuen hinwegzuraffen, durch deren Fortpflanzung das ganze Geschlecht allmälig degeneriren würde. Helfen können hier überall nur richtig angewendete Vorbeugungsmittel. Das wirksamste Vorbeugungsmittel aber liegt in der Erziehung lebenskräftiger Individuen. An solchen prallen alle Feinde ab, solange ihr Ansturm ein nicht allzu starker ist.

Wir leben in der Zeit, in welcher die Folgen des Ueberganges vom Urwald zum Kulturwald immer mehr hervortreten. Wir haben den Wuchs der Holzgewächse in neue erzwungene Bahnen gelenkt; wir müssen auch dafür sorgen, daß den dadurch hervorgerufenen Uebelständen möglichst abgeholfen wird. Die Natur liefert Naturprodukte. Wollen wir Kunstprodukte von ihr haben, dann müssen wir sie künstlich unterstützen.

Anzucht von Weihnachtsbäumen und Schmucktannen.

Von

Forstmeister Michaelis zu Hemeln.

Weihnachtsbäume und Schmucktannen werden in den letzten Jahren in immer größeren Mengen verlangt. Bei den vielen Festen, die man in unserer Zeit feiert, wird die Waare gesucht, ihre Erziehung daher an vielen Orten recht gewinnbringend. Gegenwärtig liegt wohl die Befriedigung dieses Bedarfs noch in der Hauptsache bei den Privat- und Gemeindeforsten, die Staatsforsten stehen erst in zweiter Linie. Es handelt sich hierbei jedoch in steigendem Maaße um die Beschaffung eines immer allgemeiner werdenden Bedarfsgegenstandes, und deshalb wird auch die Staatsforstverwaltung mehr als bisher Veranlassung haben, eine möglichst ausgiebige Versorgung der Bevölkerung mit diesem Verbrauchsgegenstande sich zur Aufgabe zu machen.

Als Weihnachtsbaum, wie als Schmucktanne bei anderen festlichen Gelegenheiten ist die Fichte die am meisten begehrte Holzart.

Unsere regelrechte Forstwirthschaft bringt sie in dem Alter und der Beschaffenheit, wie sie zu den genannten Zwecken verlangt wird, gewöhnlich nicht auf den Markt. In jungen, bis zum Boden beasteten Fichten, die sich soeben anschicken, einander die Hand zu reichen, um den Schluß herzustellen, pflegen wir für gewöhnlich noch keine Verminderung der bei der Kultur möglichst gleichmäßig vertheilten Stammzahl herbeizuführen.

Unsere größeren regelmäßigen Fichten-Anbauflächen mit dem reichsten und geeignetsten Vorrath sind daher gegenwärtig an dieser Bedarfsbefriedigung noch am wenigsten betheiligt, vielmehr bleibt man mit dem Bezuge in der Regel auf entbehrlichen Anflug, Auf-

hiebe von Schneissen und Wegen, Niederlegung von Jungbeständen zum Zwecke anderweiter Bodenbenutzung, sowie auf die Verwendung der Zöpfe älterer Fichten angewiesen. Hie und da, namentlich in der Nähe größerer Städte, hat man sich bei dem guten Erlös, welchen Weihnachtsbäume versprechen, dazu entschlossen, gewisse Flächen nur zur Erziehung von Weihnachtsbäumen in kurzen Umtrieben zu verwenden, d. h. einen reinen Weihnachtsbaumbetrieb einzurichten. Bei so kurzen Umtrieben droht stets die Gefahr baldiger Bodenerschöpfung. Man wird daher gut thun, diesen Betrieb trotz seiner verlockenden Einfachheit und Einträglichkeit in der Staatsforstwirthschaft zu vermeiden, solange sich Mittel und Wege bieten, auf andere Weise, namentlich in Verbindung mit unserer Hochwaldwirthschaft, das Ziel zu erreichen, ohne dafür schwerwiegende Nachtheile mit in den Kauf nehmen zu müssen.

Die Möglichkeit, mit der Hochwaldwirthschaft auch Weihnachtsbaumzucht zu verbinden, ist überall gegeben, wo wir überhaupt Fichten anbauen, und dabei im höchsten Maße einträglich.

Dr. Metzger berichtet in seinen Dänischen Reisebildern M. H. X. S. 104 ff. von der im I. Kopenhagener Revier durch Forstrath Ulrich eingeführten Weihnachtsbaumzucht, welche ich Gelegenheit hatte, vorigen Sommer selbst zu sehen. Es handelte sich dort um eine gemischte Kultur von Fichte und Tanne, wobei die Tanne zur Bildung des Zukunftsbestandes bestimmt war, während die Fichte herausgehauen wurde, sobald sie die Größe eines Weihnachtsbaumes erreicht hatte. Man pflanzte die Tannen in einem Reihenabstande von 1,25 m und einem Pflanzenabstand in den Reihen von 0,95 m. Gleichzeitig geschah eine Zwischenpflanzung von Fichten mit dem nämlichen Pflanzenabstand in den Reihen, so daß pro Hektar 8333 Tannen und ebenso viele Fichten standen. Sobald die Mehrzahl der Fichten die passende Größe erreicht, was etwa mit dem Beginne des gegenseitigen Drängens zusammenfällt, beginnt das Herausziehen der Fichten zum Verkauf als Weihnachtsbäume. Bei dem dortigen guten Preise von 14 Pfennigen für die laufende Elle Weihnachtsbäume beziffert sich der Reingewinn auf beinahe 2000 Mk. pro Hektar.

Auch bei uns ist, wie gesagt, die Nachfrage nach Weihnachtsbäumen und Schmucktannen im Steigen begriffen. Hier in der Nähe von Münden mit den Bahnverbindungen nach Kassel, Göttingen, Hannover waren bei mir in den letzten Jahren wiederholt größere

Mengen verlangt worden, ohne daß ich den Forderungen in genügendem Maaße gerecht werden konnte. Fichtenpflanzungen in passender Größe gab es im Bramwald reichlich, aber durchweg Büschelpflanzungen in 1,5 m □ und △. Da ließen sich nicht einzelne Büschel herausnehmen, und wenn man es an dichteren Stellen hätte thun wollen, dann stand zu erwarten, daß die Büschelpflanzungen doch nur einseitig entwickelte, also für die meisten Zwecke minderwerthige Schmucktannen liefern würden. Auf der anderen Seite wurde ich immer wieder daran gemahnt, den Kampf zwischen den gleichwerthig vorwärtsstrebenden herrschenden Pflanzen des einzelnen Büschels frühzeitig durch Köpfen oder dergleichen zur Entscheidung zu bringen. Aber das brachte zunächst nichts, kostete Geld, und die Mittel waren knapp. — Was hätte aus derselben Pflanzenzahl an Weihnachtsbäumen herausgeschlagen werden können, wenn sie ähnlich wie bei Kopenhagen einzeln in einem angemessenen Reihenverband gepflanzt wären. Vorhandene jüngere Pflanzungen im Verband 1,5/0,8 m versprachen vielleicht einmal ähnlichen Gewinn, aber mit den alten Büscheln war augenblicklich nichts zu wollen. Die Weihnachtsbaumfrage trat immer wieder von Neuem an mich heran und führte mich dazu, doch einmal einige Büschel auseinander zu nehmen und zu sehen, ob sich nicht wenigstens minderwerthige, wenn auch recht einseitige Schmucktannen durch Vereinzelung der Büschel gewinnen ließen. Die Büschel bestanden aus 2, 3, selten 4 und noch mehr Pflanzen. Das Ergebniß der Sektion war überraschend. Die Fichten waren nicht entfernt so einseitig, wie man erwarten sollte, sondern hatten an den Berührungsstellen eine vollständig frisch benadelte, wenn auch etwas dünnere Bezweigung durch einander gesteckt und versprachen bei einiger Nachhilfe, auch den Anforderungen als Weihnachtsbaum zu genügen.

Mein Entschluß war gefaßt, der Handel konnte beginnen. Brachte er auch voraussichtlich zunächst nur geringe Ueberschüsse, so erreichte ich doch dabei zugleich kostenlos die erwünschte frühzeitige Vereinzelung der Stämmchen des Büschels. Die Arbeit selbst war bei dem regelmäßigen Quadrat- und Dreiecks-Verband leicht zu übersehen, man brauchte nur die Bedingung zu stellen, daß auf jeder Pflanzstelle eine der herrschenden Fichten unversehrt erhalten blieb. Jeder Uebergriff mußte sofort in die Augen fallen, und es konnte dann dem Schuldigen gegenüber einfach vom Hausrecht Gebrauch gemacht werden. —

Um das Geschäft in Gang zu bringen, forderte ich zunächst den geringen Preis von 7 Pf. pro Stück, d. h. immer noch 40 % mehr, als die Taxe für minderwerthige Weihnachtsbäume besagte. Die Werbungskosten hatte der Käufer zu tragen. Als Aufkäufer von Weihnachtsbäumen erschienen erfahrungsmäßig in der Mehrzahl Gestalten, von denen sich annehmen ließ, daß sie in der Stadt hoch oben oder im Hinterhaus wohnten. Dies veranlaßte mich, die Bekanntmachungen nur in Blättern und Blättchen zu erlassen, welche vom kleinen Mann gelesen werden. So kamen dann sehr bald Weihnachtsmänner aus Kassel, Göttingen, Hannover, sogar von Berlin und Stettin und nahmen rund 10000 Stück solcher minderwerthigen Christbäume mit sich, so daß dieser erste schüchterne Versuch mit einem Reingewinn von 700 Mk. abschloß. Das Meiste wurde nach Stettin, Berlin und Landsberg a. W. verfrachtet. Der Absatz nach Stettin und Berlin fing an, recht flott zu werden, erreichte aber sein Ende, als die Nachricht eintraf, es seien zu Wasser größere Lieferungen aus Schweden eingetroffen.

Bei dieser ersten Durchsuchung der Büschelpflanzungen nach Weihnachtsbäumen hat sich in keinem Falle ein Uebergriff nachweisen lassen, noch ist irgendwo ein Nachtheil für den durchhauenen Bestand hervorgetreten. Die Vereinzelung in den Büscheln ist kostenlos erreicht. Wo einzelne Büschel gegenwärtig noch nicht genügend groß waren, ist das Herausziehen einem späteren nochmaligen Durchgehen vorbehalten geblieben.

Dies Beispiel mag genügen, um zu zeigen, wie auch die geringen Mittel, welche unsere Büschelpflanzungen bieten, für die Befriedigung des vorhandenen und weiter im Steigen begriffenen Bedarfs nutzbar gemacht werden können und dabei einen nicht zu verachtenden Gewinn abwerfen.

Die hier gelösten 7 Pfennige für das Stück kommen dem Ueberschuß gleich, welchen später eine Stange V. Klasse nach Abzug der Werbungskosten abzuwerfen vermag. Außerdem kann sich aber jetzt an Stelle der 2 oder 3 Stück zusammenstehender Stämmchen der V. Stangenklasse im selben Zeitraum bei gleicher Querflächensumme in einem Stämmchen eine Stange IV oder selbst III mit dem 1½- bis 2½-fachen Werthe entwickeln.

Wollen wir die Weihnachtsbaum- und Schmucktannenzucht der Begründung der Hochwaldbestände als klar ausgesprochenen Neben-

zweck angliedern, so dürfte sich wohl am meisten ein Vorgehen im Reihenverband mit Einzelpflanzung empfehlen, indem man, unter Beibehalt des ortsüblich hergebrachten Verbandes als Grundform, entweder nach einer Richtung des Quadrats den Pflanzenabstand in der Reihe auf die Hälfte herabsetzt oder dasselbe nach beiden Richtungen hin durchführt, um dann später aus diesem engen Stande in den Reihen eine um die andere Pflanze als Weihnachtsbaum herauszunehmen. Im ersteren Fall wird man bei der Anlage der doppelten, im letzteren der vierfachen Pflanzenzahl und Kulturkosten bedürfen.

Stellen wir zur Beantwortung der Frage, wie rentirt das Unternehmen, den hier gebräuchlichen Verband von 1,5 m □, also 4444 Pflanzen pro Hektar, die ortsüblichen Kosten, bei Anwendung des Biermanns'schen Bohrers, das Hundert 0,50 Mk., und weiter als Einheitspreis nur den oben angeführten niedrigen Erlös für minderwerthige Weihnachtsbäume, 7 Pfennige das Stück, in die Rechnung ein, so erfordert

a) der erste Fall, bei dem der Pflanzenabstand in den Reihen $\frac{1,5}{2} = 0,75$ m betragen soll, im Ganzen das Doppelte an Kulturkosten, also gegenüber der gewöhnlichen Bestandsbegründung in 1,5 m □ ein Mehr von 22,22 Mk.

Rechnen wir, daß von dem verwendeten Mehr der Pflanzen bei der späteren Herausnahme von einem Stämmchen um das andere nur 75 % brauchbare Weihnachtsbäume zu 7 Pfennig das Stück liefern sollen, so beträgt der Erlös $3333 \times 0,07 = 233,31$ Mk. pro Hektar. Nehmen wir ferner an, daß hierzu der lange Zeitraum von 15 Jahren erforderlich wäre, und verzinseszinsen wir für diese Zeit das Mehr der Kulturausgabe von 22,22 Mk. zu 4 %, so würde der Betrag von 233,31 Mk. um 40,00 Mk. zu vermindern sein, also immer noch ein Ueberschuß von 193,31 Mk. verbleiben.

Hiermit können auch die ebenfalls zu 40,00 Mk. aufgelaufenen Anlagekosten für die zur Bestandsbildung verbleibenden Pflanzen bereits mehrfach getilgt werden.

b) Der zweite Fall, bei dem von vornherein eine Pflanzung in 0,75 m □ und eine spätere Verminderung auf 1,5 m □ vorausgesetzt war, wird, entsprechend der als Weihnachtsbaum zu nutzenden Pflanzenzahl, für die Flächeneinheit das Dreifache von obigem Betrage, also 579,93 Mk., als Ueberschuß abwerfen müssen.

Selbst die Erhöhung der Kulturkosten auf das Doppelte, etwa das Hundert zu 1,00 Mk., wie bei Plattenpflanzung, stellt an Ueberschuß in Aussicht für den Fall

a) 153,31 Mk.,

b) 459,93 Mk.

Dabei ist hier immer nur mit dem minderwerthigen Weihnachtsbaum zu 7 Pfennig gerechnet worden. Für die meisten Fälle wird man einen erheblich besseren Erlös und damit entsprechende Erhöhung obiger Ueberschüsse erwarten dürfen. Wohin im Uebrigen veränderte Rechnungsgrundlagen führen, wo die Grenzen der Rentabilität liegen, ist für jeden gegebenen Fall rechnerisch leicht festzulegen.

Außer dem angeführten Beispiel wird sich auch bei anderen Kultur- und Holzarten oft genug Gelegenheit bieten, eine Fichten-Zwischenpflanzung für den gleichen Zweck nutzbar zu machen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich auch noch unter ungünstigeren Voraussetzungen bei der Weihnachtsbaumzucht erfreuliche Ueberschüsse gewinnen lassen.

Bei der steigenden Nachfrage, wie sie die jüngste Zeit außer nach Weihnachtsbäumen auch nach Schmucktannen zu sonstigen Festen aller Art gebracht hat, wird in vielen Oertlichkeiten, wo die Absatzverhältnisse hierzu Anlaß geben, eine planmäßige Anzucht in Verbindung mit der gewöhnlichen Bestandsbegründung sehr wohl am Platze sein. Das Verfahren ist einfach und bedarf nur eines augenblicklichen Mehraufwandes an Kulturkosten, die sich aber sehr bald durch hohen Gewinn reichlich bezahlt machen. Jedenfalls verlohnt es der Mühe, der Sache einmal näher zu treten, wo die Verhältnisse nur irgend dazu angethan sind.

Zur Kenntniß der Vertheilung des Mineralstoffgehalts über den Stammquerschnitt der Rothbuche.

Von

Prof. Dr. R. Hornberger, Münden.

Bei der vor einiger Zeit von mir veröffentlichten Arbeit über die Ursache des Lichtungszuwachses in Beständen[1]) hatte ich die Wahrnehmung gemacht, daß selbst an einander sehr nahe liegenden Punkten eines Stammquerschnitts der Mineralstoffgehalt des Holzes recht verschieden sein kann. Ich beschloß daher, diesen Verhältnissen der Vertheilung der Mineralstoffe über den Stammquerschnitt etwas näher nachzuforschen, wozu das von jener Arbeit noch übrige Material Gelegenheit bot.

Dies waren zwei Buchen von 30 m Höhe und fast gleichem Alter, auf gleichem Boden (Osthang, tiefgründiger Lehmboden des Buntsandsteins, Buchenboden II. Klasse) und gleicher Terrainhöhe, 400 m von einander entfernt gewachsen; die eine derselben (L), 102 jährig, war seit 13 Jahren im Lichtstand, die andere (D), 105 jährig, war dagegen im Dunkelstand verblieben. Die Durchmesser betrugen:

	L	D
bei 25 Jahren	16 cm	12 cm
„ 89 „	46 „	—
„ 92 „	—	37,5 „
Die letzten 13 Ringe waren breit	48 mm	19 mm

---

[1]) Forstl. naturw. Zeitschr. 1895, Heft 11.

Von jeder Buche war in gleicher Höhe ein Stammabschnitt (von 1—2 dm) genommen und daraus das innere, den ersten 25 Jahren entsprechende Holz herausgeschnitten; desgleichen hatte man das äußere Holz der letzten 13 Jahre, welches bei der Buche L das Lichtstandsholz darstellte, von den Scheiben abgeschnitten; ferner war von jedem der beiden Stammabschnitte das auf die jüngsten 13 Jahrringe nach innen folgende Holz in einer Dicke von (durchschnittlich) 3 mm ringsum abgesägt worden, was bei der Buche L etwa das Holz zwischen dem 87. und 89., bei der Buche D dasjenige vom 90. bis 92. Jahr ausmacht. (Doch gilt die eben angegebene Abgrenzung nach innen nur ganz ungefähr, weil die Jahrringe auf den verschiedenen Seiten des Stammes ungleich breit waren.)

Diese verschiedenen Zonen — also von jeder Buche der zentrale Theil und je 2 peripherische Partien — waren bei der oben erwähnten Arbeit untersucht worden.

Die noch übrige Holzmasse vom 26. bis 87., bezw. 90. Jahre wurde nun durch Schnitte, die möglichst genau parallel den Jahrringen geführt wurden, in je 3 konzentrische ringförmige Zonen zerlegt, derart, daß die innere Zone bei jeder Buche etwa 20 Jahrringe, die folgende ebenfalls je 20, die äußere den Rest, also bei der Buche L etwa 22, bei der anderen ca. 25 Jahrringe einschloß. Jede der 3 Zonen wurde noch durch radiale Schnitte bei der Buche L in 3, bei der Buche D in 2 Theile zerlegt. Diese 15 Partien (9 von Buche L, 6 von Buche D) wurden dann je für sich verarbeitet [1]).

---

[1]) Um mir genügende Vorräthe völlig gleichartigen Probematerials auch für eventuell nothwendige oder erwünschte Wiederholung der Analysen zu sichern, ließ ich jede der obigen 15 Partien parallel dem Stammquerschnitt mehrmals durchsägen und je einen mittleren Theil (im Gewicht von 1½—2 kg) in Stäbchen von 3—5 cm Länge und 2—4 mm Dicke zerspalten. Diese Stäbchen wurden jedes Mal gut durcheinandergemischt und in geräumige, luftdicht verschließbare Glaskolben gebracht, um zu den Aschenanalysen zu dienen. Von jedem dieser Materialien war aber, damit die Analysenresultate auf Trockensubstanz bezogen werden konnten, eine Trockensubstanzbestimmung erforderlich, wozu die Stäbchen die Substanz doch noch in zu kompakter Form darboten. Deshalb wurde aus jedem Kolben eine Durchschnittsprobe genommen, die Stäbchen ganz rasch, und ohne mit der Hand anzufassen, mittelst Schnitzmessers in dünne Spähnchen geschnitten, sofort, nachdem die Menge derselben einige Gramm betrug (wozu wenige Minuten genügten), in einen bereit gehaltenen, schon vorher tarirten Tiegel gebracht, bedeckt

A. Die prozentische Zusammensetzung der Reinaschen.

Die unmittelbaren Resultate der Analysen sind aus den am Schluß zusammengestellten analytischen Belegen ersichtlich.

Die daraus berechnete prozentische Zusammensetzung der Reinasche der verschiedenen Holzpartien ist in Tabelle 1 dargestellt. Die römischen Zahlen I bis III bezeichnen die Zonen von außen nach innen, die Buchstaben a und b, bezw. a, b, c sind die Bezeichnungen für die (durch radiale Schnitte erhaltenen) Theile (Hälften oder Drittel) jener Ringzonen.

(Siehe die Tabellen auf S. 97 u. 98.)

Die Tabelle 2 und 3 gibt die Zusammensetzung der Aschen in anderer Nebeneinanderstellung und — zur Vereinfachung der Uebersicht — mit Hinweglassung der an Menge oder physiologischer Bedeutung zurücktretenden Bestandtheile[1]); zugleich sind dort auch die Zahlen meiner früheren Analysen des Außenholzes (jetzt bezeichnet mit „Außen α") und der nächsten, 3 mm breiten Zone („Außen β"), sowie des Innenholzes von jeder Buche mit angegeben[2]). Die in

---

gewogen und dann hiermit die Trockensubstanzbestimmung vorgenommen. — Zur Bestimmung des Stickstoffs wurden die bei dem vorhin erwähnten Querdurchsägen der einzelnen Partien erhaltenen Sägespähne verwendet, nachdem sie durch Sieben und Mahlen in ein ausreichend feines Pulver verwandelt waren, und von jeder Probe wiederum der Trockengehalt ermittelt.

[1]) Wegen ihrer relativ großen Mengen ist durchweg die Schwefelsäure in den Tabellen mit aufgeführt, in der Diskussion dagegen ist sie unberücksichtigt geblieben, weniger deshalb, weil die in den Aschen gefundenen Schwefelsäuremengen nur ungefähr und keineswegs scharf die in der organischen Substanz enthalten gewesenen Mengen angeben, als vielmehr, weil ich mich überzeugt habe, daß bei dem augenscheinlich sehr beträchtlichen Gehalt des hiesigen städtischen Gases an Schwefelverbindungen es von unkontrolirbaren Zufälligkeiten abhängt, ob man beim Arbeiten mit demselben mehr oder weniger Schwefelsäure in den Analysen findet.

[2]) Bei dem früher analysirten (Außen- und Innen-)Holz war die Bestimmung der Reinasche und der minimalen Mengen des Natrons, Eisens und der Kieselsäure unterblieben. Der durchschnittliche Werth der Mengen dieser Bestandtheile ist deshalb zur Summe der einzeln bestimmten Hauptbestandtheile hinzugefügt worden, um so auch dort die Reinaschenmengen, und zwar mit großer Annäherung, zu erhalten und zum Vergleich mit den anderen Holzschichten auch die auf Reinasche bezogenen Mineralstoffmengen (die übrigens durch die ganze nur geringfügige Korrektion nur unbedeutend alterirt werden) angeben zu können.

Tabelle 1. **In 100 Theilen Reinasche:**

	Buche D						Buche L								
	a I	a II	a III	b I	b II	b III	a I	a II	a III	b I	b II	a III	c I	c II	c III
Kali (K_2O)	33,31	24,42	26,25	36,46	28,77	24,05	34,34	34,46	41,23	39,28	30,56	42,60	46,03	39,34	41,68
Natron (Na_2O)	1,54	2,02	1,67	1,26	1,57	1,72	1,10	1,47	1,07	1,04	1,53	1,01	1,06	1,54	1,11
Kalk (CaO)	31,69	43,96	42,52	33,85	40,42	40,22	34,29	36,36	32,93	34,16	40,39	29,99	24,59	32,28	31,79
Magnesia (MgO)	9,98	9,77	9,72	8,71	8,98	9,68	9,46	7,44	6,96	8,94	8,38	6,76	9,17	7,27	7,09
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	0,45	0,40	0,45	0,32	0,52	0,66	0,41	0,36	0.27	0,28	0,49	0,24	0,25	0,27	0,23
Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4)	5,69	7,83	8,41	6,39	7,32	8,13	8,45	9,27	7,82	8,68	10,64	7,85	6,57	9,17	8,26
Baryt (BaO)	1,02	1,17	0,97	1,01	1,20	1,12	0,74	0,78	0,71	0,73	0,90	0,72	0,57	0,78	0,88
Phosphorsäure (P_2O_5)	5,87	4,00	4,28	6,54	4,58	4,35	4,08	3,39	3,72	3,90	2,83	4,07	4,44	3,38	3,15
Schwefelsäure (SO_3)	8,85	5,97	5,32	5,60	5,37	6,66	4,52	4,28	4,10	4,13	3,64	4,47	4,46	4,34	4,06
Kieselsäure (SiO_2)	2,25	2,46	1,71	2,49	2,49	1,75	1,58	1,43	1,19	1,06	0,90	0,72	1,16	1,09	0,96

(Tabelle 2 folgt S. 98.)

Tabelle 3. **Mineralstoffmengen in Prozenten der Reinasche, Buche L.**

	Außen	Außen	Zone I			Zone II			Zone III			Innen
	α	β	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Kali (K_2O)	33,45	40,25	34,34	39,28	46,03	34,46	30,56	39,34	41,23	42,60	41,68	47,80
Kalk (CaO)	35,23	31,25	34,29	34,16	24,59	36,36	40,39	32,28	32,93	29,99	31,79	26,14
Magnesia (MgO)	10,61	9,71	9,46	8,94	9,17	7,44	8,38	7,27	6,96	6,76	7,09	7,09
Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4)	7,38	6,90	8,45	8,68	6,57	9,27	10,64	9,17	7,82	7,85	8,26	5,09
Phosphorsäure (P_2O_5)	6,12	4,91	4,08	3,90	4,44	3,39	2,83	3,38	3,72	4,07	3,15	7,98
Schwefelsäure (SO_3)	4,32	4,28	4,52	4,13	4,46	4,28	3,64	4,34	4,10	4,47	4,06	3,13
Reinasche (Gramm in 1000 g Trockensubstanz)	4,513	4,810	3,360	3,949	4,034	3,064	3,459	3,315	3,362	3,758	3,426	4,697

Tabelle 2.

Mineralstoffmengen in Prozenten der Reinasche, Buche D.

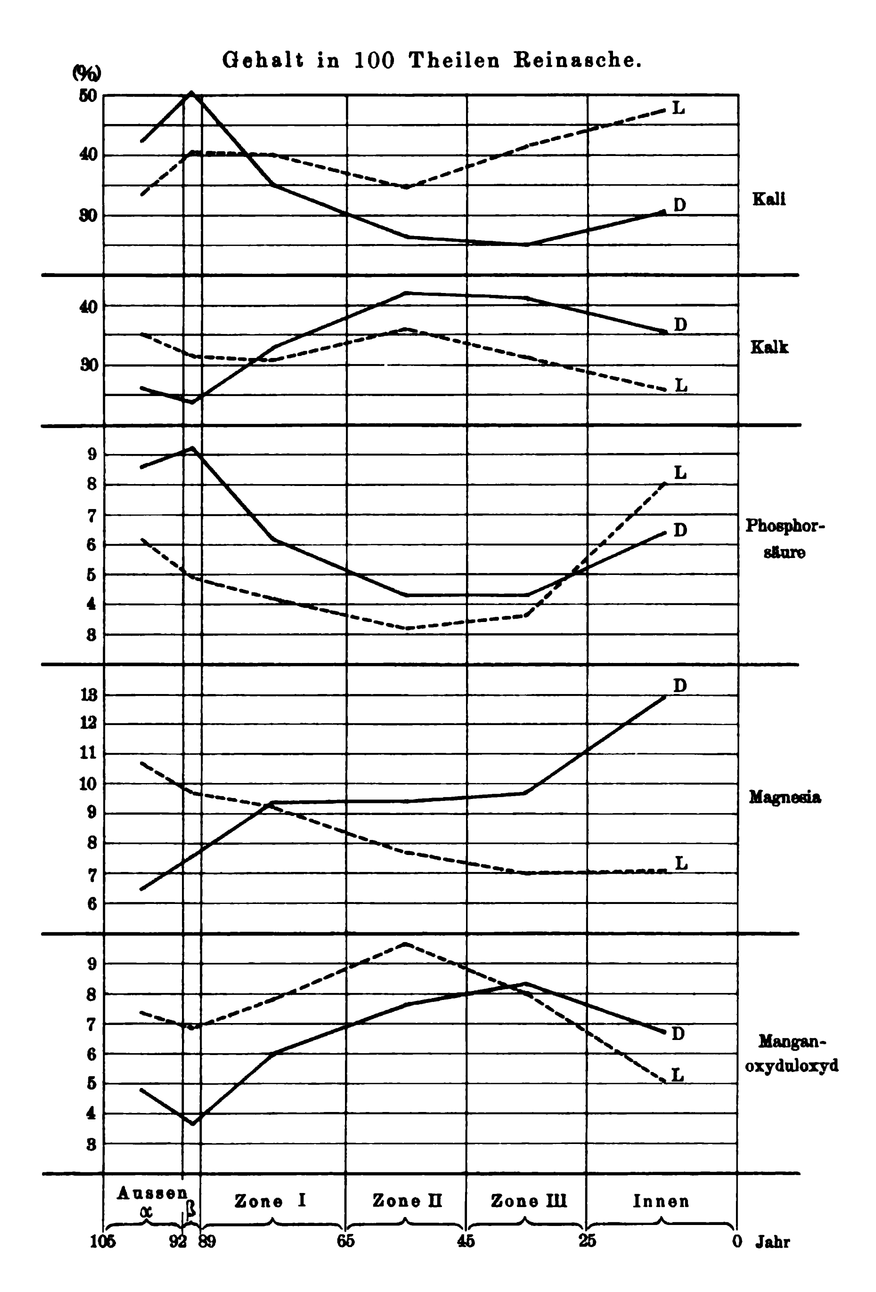
	Außen	Außen	Zone I		Zone II		Zone III		Innen
	α	β	a	b	a	b	a	b	
Kali (K_2O)	42,47	50,48	33,31	36,45	24,42	28,77	26,25	24,05	30,42
Kalk (CaO)	26,32	23,47	31,69	33,85	43,96	40,42	42,52	40,22	35,71
Magnesia (MgO) . . .	6,49	7,60	9,98	8,71	9,77	8,98	9,72	9,68	12,90
Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4)	4,83	3,71	5,69	6,39	7,83	7,32	8,41	8,13	6,74
Phosphorsäure (P_2O_5) .	8,59	9,21	5,87	6,54	4,00	4,58	4,28	4,35	6,43
Schwefelsäure (SO_3) . .	7,21	2,71	8,85	5,60	5,97	5,37	5,32	6,66	4,14
Reinasche (Grm. in 1000 g Trockensubstanz) . . .	3,188	4,606	2,846	2,768	2,477	2,662	2,686	2,852	3,573

Tabelle 2 und 3 von links nach rechts auf einander folgenden Zahlen lassen also erkennen, wie von der Peripherie des Stammes aus gegen das Centrum auf den verschiedenen Wegen über a oder b oder bezw. c die Zusammensetzung der Asche hinsichtlich ihrer Hauptbestandtheile sich ändert.

Zur besseren Veranschaulichung ist der Gang auch durch Kurven (Tafel I) graphisch dargestellt. Dabei sind allerdings, um die Wiedergabe nicht allzu komplizirt zu machen, die Werthe der je ein und derselben Zone angehörenden Theile (a, b, c) zu einem Mittel vereinigt.

An beiden Buchen zeigt sich gemeinsam zunächst Folgendes:

Beide ergaben in der Zone II, die etwa die Mitte zwischen dem Centrum und der Peripherie bildet und den Jahren 45 — 65 entspricht, die durchschnittlich kleinsten Aschenmengen auf Holztrockensubstanz bezogen, und ebendaselbst in den Aschen auch den kleinsten Gehalt an Phosphorsäure und (Buche D den fast kleinsten) an Kali, den größten an Kalk und (Buche D den nahezu größten) an Mangan. — Andererseits fällt in beiden Buchen der höchste Kaligehalt der Asche zusammen mit dem höchsten an Phosphorsäure, dem niedrigsten (oder bei Buche L fast niedrigsten) an Kalk, dem niedrigsten an Mangan und mit hohem oder dem höchsten Gehalt an Gesammtmineralstoffen, nämlich bei Buche D in „Außen β", bei L im Innenholz.


Gehalt in 100 Theilen Reinasche.
(%)
50
40
30
L
D
Kali
40
30
D
L
Kalk
9
8
7
6
5
4
3
L
D
Phosphor-
säure
13
12
11
10
9
8
7
6
D
L
Magnesia
9
8
7
6
5
4
3
D
L
Mangan-
oxyduloxyd
Aussen
α
β
Zone I
Zone II
Zone III
Innen
105
92
89
65
45
25
0
Jahr

Ein Vergleich der Buche D mit L hinsichtlich der auf Reinasche bezogenen Prozente der einzelnen Mineralstoffe (Tabelle 2 und 3 und Kurventafel I) ergibt zunächst, daß bei Buche D die beiden Außenholzpartien in der Asche beträchtlich mehr, dagegen die Mittelzonen (I bis III) und das Innenholz weniger Kali aufweisen als die entsprechenden Partien von L. Betreffs des Kalks zeigt sich gerade das entgegengesetzte Verhältniß: Buche D hat außen weniger, in den Mittelzonen und innen mehr als L in den entsprechenden Theilen, und ebenso verhält es sich mit der Magnesia. Die Zahlen für Mangan sind bei Buche D fast überall kleiner als bei Buche L in den korrespondirenden Zonen, und die Phosphorsäureprozente der Aschen sind bei D überall, nur nicht im Innenholz, größer als bei L.

Weber[1]) findet, daß das Kaliprozent von der Peripherie zum Centrum eine ausgesprochene Steigerung, fast aufs Doppelte, erfährt. Meine beiden Buchen zeigen Derartiges nicht. Die betreffenden Zahlen von Weber sind, von außen nach innen:

24 22 32 39 44;

die meinigen, wenn ich die 2 oder 3 Theile, die einer Zone angehören, zusammen nehme, indem ich aus den betreffenden Zahlen das Mittel ziehe:

Buche	D	42,5	50,5	34,9	26,6	25,1	30,4
„	L	33,4	40,2	39,8	34,8	41,8	47,8

Buche L paßt sich wenigstens insofern den Weber'schen in ihrem Verhalten an, daß sie im Centrum einen weit höheren Kaligehalt der Asche liefert als außen; aber in der Zone II ist der Betrag annähernd so niedrig wie außen; Buche D dagegen hat im Centrum weit niedrigere Zahlen als außen und die niedrigsten in der Zone II. Bei beiden Stämmen steigt zuerst die Kurve (von außen nach innen), dann fällt sie und steigt darauf nochmals, aber bei Buche L ist die Senkung gegenüber der folgenden Steigung gering, bei D ist der Abfall stärker als die schließliche Steigung.

Was den Kalkgehalt der Asche betrifft, bezüglich dessen Weber fand, daß im großen Durchschnitt die Schichten des Außensplintes

[1]) Das Holz der Rothbuche, Springer, Berlin 1888, S. 152.

reicher sind als die centralen Theile, daß jedoch die Abnahme nicht immer constant ist, und zuweilen ein Steigen nach dem Innern hin eintritt — ist hier bei Buche D in der mitten zwischen Centrum und Peripherie liegenden Zone II das Kalkprozent am höchsten, ebenso in Buche L, nur hat diese im Außenholz noch ein zweites, fast gleich hohes Maximum.

Die Kalkprozente stehen zum Kaligehalt in einem sehr augenfälligen Abhängigkeitsverhältniß, wie ein Blick auf die beiderseitigen Kurven (Tafel I) sofort erkennen läßt: Mit der Kali-Kurve hat die Kalk-Kurve je eines und desselben Baumes fast genau den gleichen, aber entgegengesetzten Verlauf, die eine ist ein fast vollkommenes Spiegelbild der anderen, und dieselben Abweichungen, die die Kali-Kurven der beiden Bäume von einander aufweisen, zeigen auch die Kalk-Kurven unter sich, nur nach der anderen Seite und in etwas verkleinertem Maßstabe.

Dem Kalk schließt sich im Ganzen das Mangan sehr nahe an, und da mithin dieses Element, obwohl es nicht zu den unentbehrlichen Nährstoffen zählt, doch unbestreitbar ein gewisses pflanzenphysiologisches Interesse beansprucht, ist dasselbe in diesen Darlegungen (mehr als sonst wohl geschieht) mit berücksichtigt worden. — Wie vom Kalk, so finden wir vom Mangan das Maximum (auf die Asche bezogen) weder ganz außen, noch ganz innen, sondern in zwischenliegenden Schichten, die Kurven des Kalks, wie des Mangans fallen bei beiden Stämmen (von außen angefangen) zuerst etwas ab, steigen dann und fallen gegen das Centrum nochmals, und wie in Buche D das Steigen der Kalkprozente das Fallen im Ganzen überwiegt, so auch beim Mangan; und wie dies in Buche L sich betreffs des Kalks umgekehrt stellt, so daß die Kurve niedriger endigt, als sie beginnt, so endigt auch die Mangan-Kurve von L tiefer, als sie anfängt.

Dagegen zeigt die Phosphorsäure ein unverkennbares Zusammengehen mit dem Kali. Von beiden Nährstoffen finden wir in beiden Buchen im centralen Theil des Stammes und in den äußeren Schichten höhere Prozente (auf Asche bezogen) als in den zwischenliegenden Zonen, und eben so wie die Buche D das Maximum an Kali in den äußeren Schichten, Buche L aber dasselbe im centralen Theil hat, so liegt bei Buche D auch das Phosphorsäuremaximum außen, bei L innen. In den äußeren Schichten ist zwar bei der Buche L das Zusammengehen der beiden Nährstoffe Kali und Phos-

phorsäure etwas gestört, augenscheinlich eine Folge der Lichtung, die das Lichtungsholz relativ stärker mit Phosphorsäure als mit Kali versah. Desto vollkommener ist die Uebereinstimmung bei der nicht lichtgestellten Buche D, bei der die Phosphorsäure-Kurve durchaus fast absolut parallel der Kali-Kurve geht.

Ganz abweichend gestalten sich die Verhältnisse bei der Magnesia, die sich bei einem und demselben Baum in ihrem Gang weder dem des Kalis noch dem des Kalks anschließt. Wohl aber finden wir wie bei den bisher betrachteten Mineralstoffen auch hier eine gewisse Gegensätzlichkeit zwischen beiden Stämmen: Die Magnesia-Kurve von D fängt (außen) niedrig an und endigt, nach einem durch 3 Zonen hindurch gleichbleibendem mittleren Verlauf, doppelt so hoch, als sie anfing, während die Kurve der anderen Buche hoch beginnt und fast bis zuletzt abfällt. Es hat deshalb die Magnesia-Kurve von D entfernte Aehnlichkeit mit der Kali-Kurve von L und die Magnesia-Kurve L mit der des Kalis von D.

Weber findet eine entgegengesetzte Vertheilung der Phosphorsäure und der Magnesia zu der des Kalis: beim Kali, wie schon erwähnt, „eine ausgesprochene Steigerung von der Peripherie zum Centrum", bei der Phosphorsäure und der Magnesia (sowie der Schwefelsäure) „eine deutliche und constante Abnahme von außen nach innen" — während in meinen beiden Buchen, wie vorhin gezeigt, Kali und Phosphorsäure sehr nahe mit einander gehen, eine Erscheinung, die vielfach in der Pflanzenphysiologie constatirt ist und keinesfalls befremden kann.

Daß der Befund Weber's von dem meinigen wesentlich abweicht, muß entweder davon herrühren, daß Weber's Zonen z. Th. weit mehr Jahrringe umfassen als die meinigen, oder daß Weber die Aschen des in derselben Wachsthumsperiode in verschiedenen Höhen des Stammes (1,3 m, 5,5 m, 10,7 m) gebildeten Holzes vereinigt untersuchte, so daß seine Zahlen, die die Durchschnittswerthe für die verschiedenen Höhen darstellen, nicht direkt zu übernehmen sind für die Verhältnisse in einem Stammquerschnitt für sich, auf die sich meine Untersuchungen beziehen, — oder muß in standörtlichen wo nicht individuellen Verschiedenheiten seinen Grund haben. Zwar hat Weber, „mit einer unbedeutenden Ausnahme an der auf Basalt gewachsenen Buche", an allen von ihm untersuchten Stämmen verschiedener Bodenarten und Standorte jene Zunahme der Kaliprozente

und Verminderung der Phosphorsäure von außen nach innen angetroffen. Dennoch steht fest, daß standörtliche, vielleicht auch individuelle Verschiedenheiten direkt oder durch ihren Einfluß auf die Wachsthumsverhältnisse eines Baumes auch die Mineralstoffverhältnisse in demselben wesentlich zu modifiziren vermögen. Nur an Derartiges kann auch gedacht werden, wenn es sich um eine Erklärung für die besprochenen Unterschiede zwischen den Buchen D und L, d. h. für die neben mancherlei Gemeinsamkeiten im Verlauf der beiderseitigen Kurven auftretenden Besonderheiten handelt, die von jedem der beiden Bäume mit einer gewissen Konsequenz durchgeführt erscheinen, obgleich die Bäume bis auf die letzten 13 Jahre unter anscheinend ganz gleichen äußeren Bedingungen gewachsen sind.

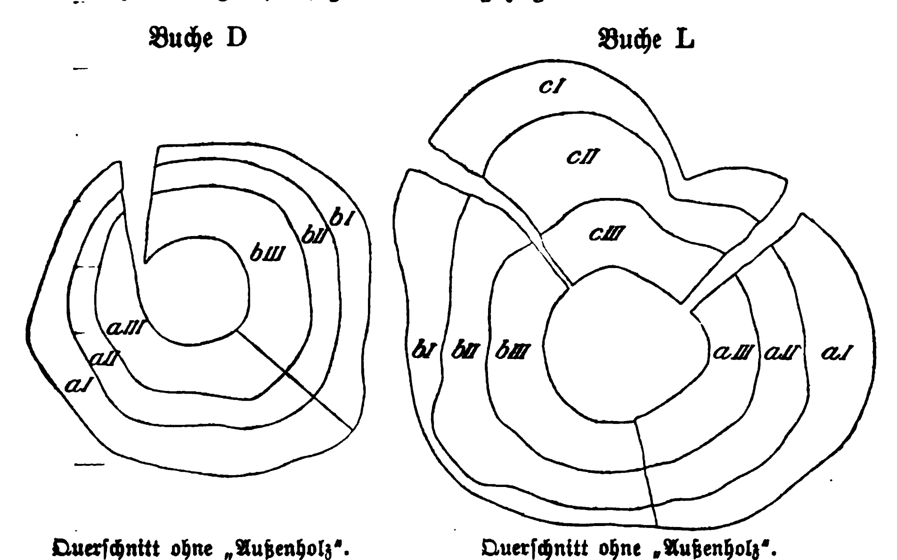
Vergleichen wir nunmehr die Aschenzusammensetzung in den **verschiedenen Stücken** a und b bezw. c der Zonen I, II, III, so finden wir auch da theilweise erhebliche Unterschiede; wenigstens bei Buche L weichen die prozentischen Antheile der einzelnen Mineralstoffe an der Gesammtasche in den verschiedenen Stücken einer Zone nicht unbeträchtlich von einander ab, während die Differenzen bei D im Ganzen ziemlich unerheblich sind.

Das Beispiel der Buche L zeigt also besonders, daß auch in einer und derselben Jahrringgruppe desselben Querschnittes eines Stammes die verschiedenen Seiten des Stammes Verschiedenheiten der Aschenzusammensetzung aufweisen können. Dabei sind jedoch die oben erörterten Gemeinsamkeiten der Mineralstoffgruppen, das Zusammengehen von Kali und Phosphorsäure einer-, von Kalk und Mangan andererseits, auch in den einzelnen Theilstücken der Zonen in der Hauptsache erkennbar, insofern als in dem Stück einer Zone, in welchem die Kalizahl die höchste der betreffenden Zone ist, meist auch die Phosphorsäurezahl die höchste, die Zahl für Kalk aber und die für Mangan die niedrigste ist rc.

Auch für diese Unterschiede der verschiedenen Seiten (Expositionen) eines Stammes gibt es nur die bereits angedeutete Erklärung: keine vollkommene Gleichheit der äußeren Ernährungsfaktoren rund um den Stamm, oder durch äußere Einflüsse hervorgebrachte Ungleichheit der inneren Ernährungs- und Wachsthumsverhältnisse auf den verschiedenen Stammseiten.

Dies wird besonders nahe gelegt durch den Umstand, daß, wie der nachstehend gezeichnete Querschnitt der beiden Stämme zeigt, bei

derselben Buche (L), wo die in Rede stehenden Mineralstoffverhältnisse der verschiedenen Stammseiten sich z. Th. beträchtlich unterscheiden, auch die Jahrringe nach verschiedenen Richtungen eine recht ungleiche Ausbildung erfahren haben, und daß im Gegensatz hierzu der Stamm D, der jene Unterschiede nur in geringem Maß aufweist, ringsum eine ziemlich gleichmäßige Ausbildung zeigt.



Querschnitt ohne „Außenholz". Querschnitt ohne „Außenholz".

Im Uebrigen ist aus dem Beispiel dieser zwei Stämme vorerst zu entnehmen, daß es Buchen gibt, die hinsichtlich der Aschenzusammensetzung des Stammholzes in einem Querschnitt bezw. hinsichtlich der Aenderung derselben von außen nach innen wesentlich andere Verhältnisse zeigen, als die sind, die man nach Weber's Abhandlung für die normalen halten könnte, und daß jenes auch bei tadellos regelmäßig gewachsenen Exemplaren, wie es wenigstens die Buche D ist, der Fall sein kann.

B. Die Mengen der einzelnen Mineralstoffe, der Reinasche und des Stickstoffs, die auf 1000 Theile Holztrockensubstanz entfallen.

Die Zahlen sind in den Tabellen 4, bezw. 5 und 6 in analoger Weise zusammengestellt wie die Aschenprozentzahlen in den drei ersten Tabellen. Die Mengen der wichtigeren Aschenbestandtheile und der Reinasche sind außerdem in Tafel II u. III graphisch dargestellt.

Tabelle 4. In 1000 Theilen Holztrockensubstanz:

	Buche D						Buche L								
	a I	a II	a III	b I	b II	b III	a I	a II	a III	b I	b II	b III	c I	c II	c III
Kali (K_2O)	0,948	0,605	0,705	1,009	0,766	0,686	1,154	1,056	1,386	1,551	1,057	1,601	1,857	1,304	1 428
Natron (Na_2O)	0,044	0,050	0,045	0,035	0,042	0,049	0,037	0,045	0,036	0,041	0,053	0,038	0,043	0,051	0,038
Kalk (CaO)	0,902	1,089	1,142	0,937	1,076	1,147	1,152	1,114	1,107	1,349	1,397	1,127	0,992	1,070	1,089
Magnesia (MgO)	0,284	0,242	0,261	0,241	0,239	0,276	0,318	0,228	0,234	0,353	0,290	0,254	0,370	0,241	0,243
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	0,013	0,010	0,012	0,009	0,014	0,019	0,014	0,011	0,009	0,011	0,017	0,009	0,010	0,009	0,008
Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4)	0,162	0,194	0,226	0,177	0,195	0,232	0,284	0,284	0,263	0,343	0,368	0,295	0,265	0,304	0,283
Baryt (BaO)	0,029	0,029	0,026	0,028	0,032	0,032	0,025	0,024	0,024	0,029	0,031	0,027	0,023	0,026	0,030
Phosphorsäure (P_2O_5). . .	0,167	0,099	0,115	0,181	0,122	0,124	0,137	0,104	0,125	0,154	0,098	0,153	0,179	0,112	0,108
Schwefelsäure (SO_3) . . .	0,252	0,148	0,143	0,155	0,143	0,190	0,152	0,131	0,138	0,163	0,126	0,168	0,180	0,144	0,139
Kieselsäure (SiO_2)	0,064	0,061	0,046	0,069	0,064	0,050	0,053	0,044	0,040	0,042	0,031	0,027	0,047	0,036	0,033
Reinasche	2,846	2,477	2,686	2,768	2,662	2,852	3,360	3,064	3,362	3,949	3,459	3,758	4,034	3,315	3,426

Tabelle 5. **1000 Theile Holztrockensubstanz enthalten in Buche D [1]):**

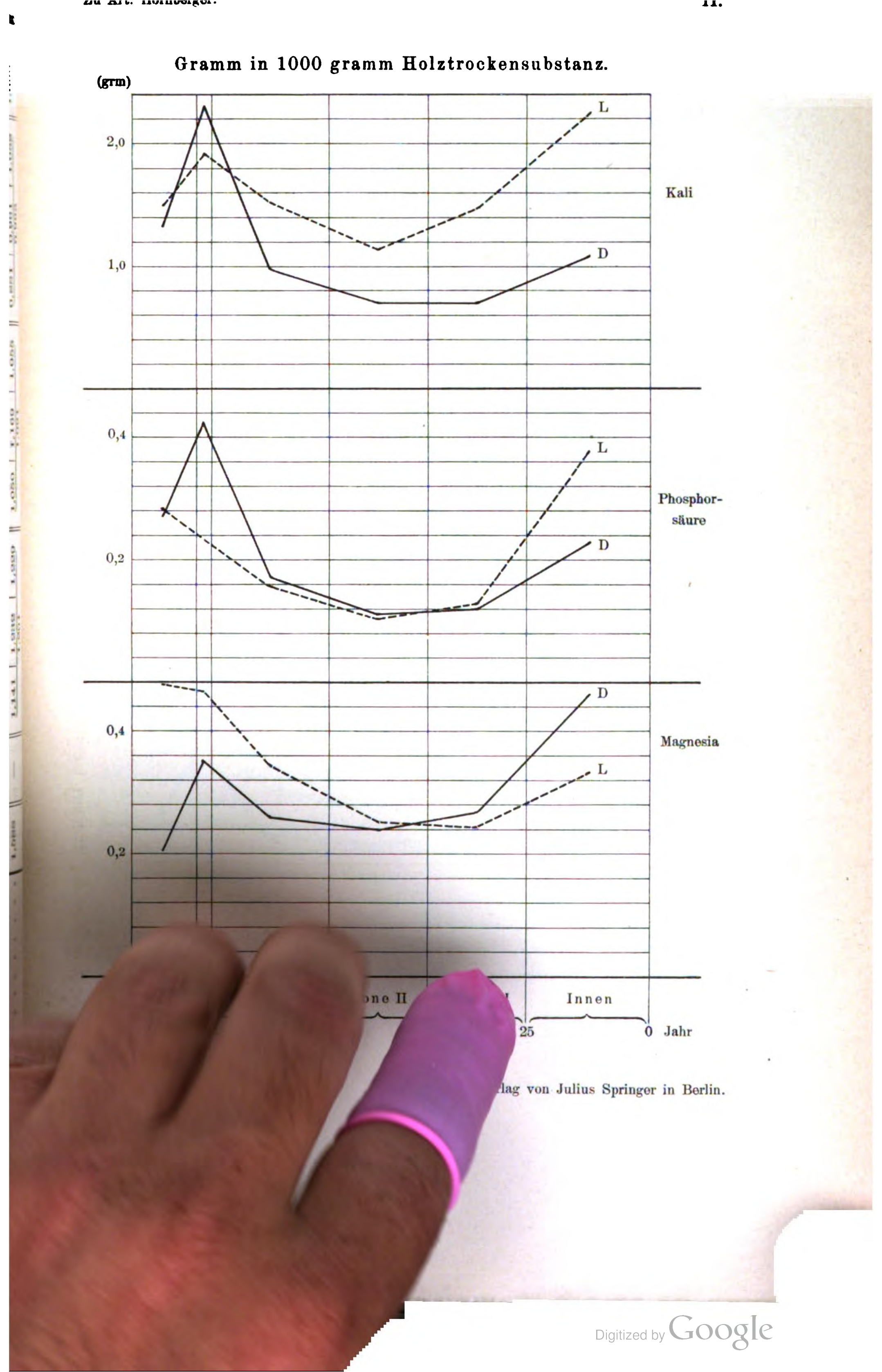
	Außen	Außen	Zone I		Zone II		Zone III		Innen
	α	β	a	b	a	b	a	b	
Kali (K_2O)	1,354	2,325	0,948	1,009	0,605	0,766	0,705	0,686	1,087
			0,979		0,686		0,696		
Kalk (CaO)	0,839	1,081	0,902	0,937	1,089	1,076	1,142	1,147	1,276
			0,920		1,083		1,145		
Magnesia (MgO)	0,207	0,350	0,284	0,241	0,242	0,239	0,261	0,276	0,461
			0,263		0,241		0,269		
Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4) .	0,154	0,171	0,162	0,177	0,194	0,195	0,226	0,232	0,241
			0,169		0,195		0,229		
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,274	0,424	0,167	0,181	0,099	0,122	0,115	0,124	0,230
			0,174		0,111		0,120		
Schwefelsäure (SO_3)	0,230	0,125	0,252	0,155	0,148	0,143	0,143	0,190	0,148
Reinasche	3,188	4,606	2,846	2,768	2,477	2,662	2,686	2,852	3,573
			2,807		2,570		2,769		
Stickstoff	1,215	—	0,885	0,919	0,885	1,025	0,887	0,886	0,985
			0,902		0,955		0,887		

[1]) Die Zahl unter der Klammer ist immer das Mittel aus a und b.

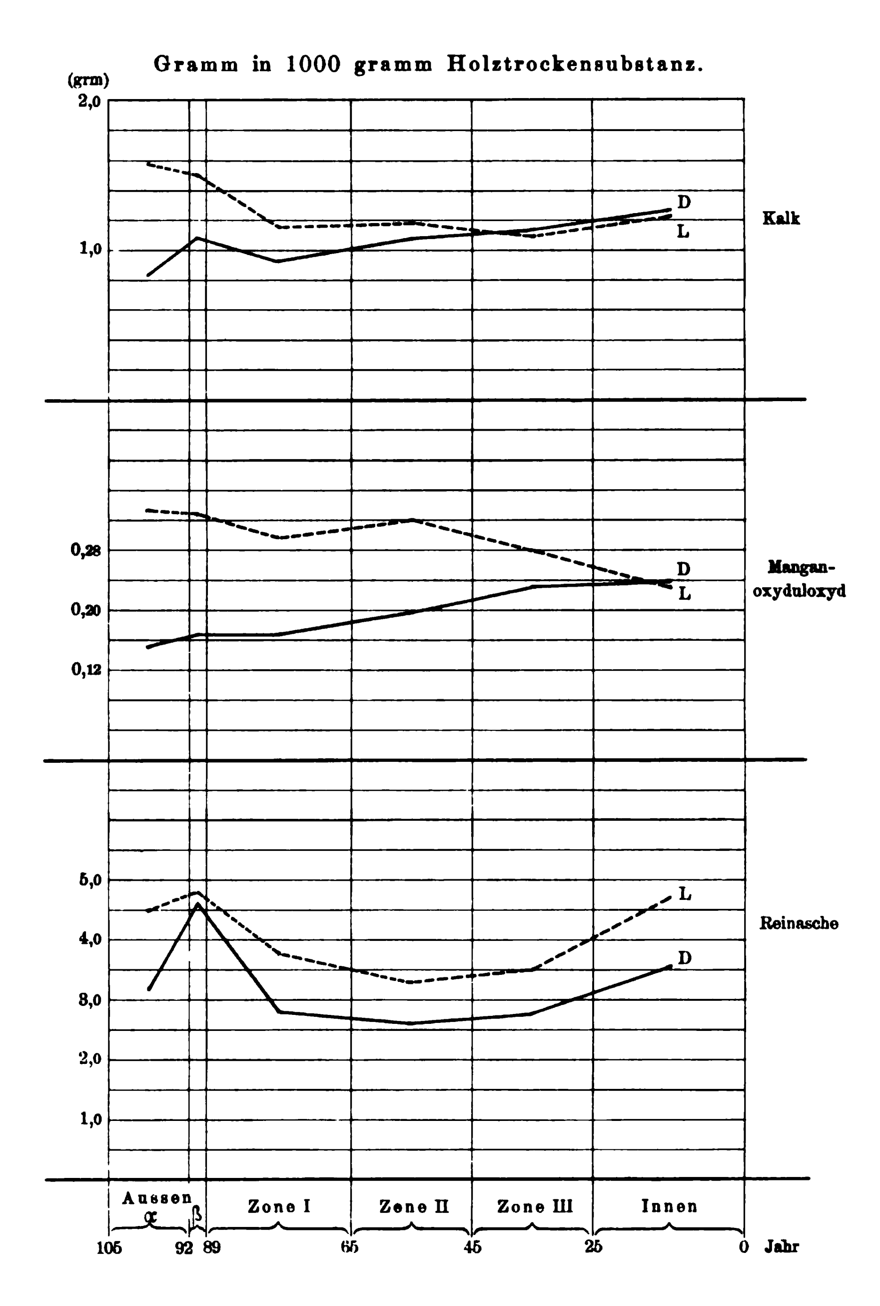
Tabelle 6. 1000 Theile Holztrockensubstanz enthalten in Buche L [1]):

	Außen	Außen	Zone I			Zone II			Zone III			Innen
. . .	α	β	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Kali (K_2O)	1,510	1,936	1,154	1,551	1,857	1,056	1,057	1,304	1,386	1,601	1,428	2,245
				1,521			1,139			1,472		
Kalk (CaO)	1,590	1,503	1,152	1,349	0,992	1,114	1,397	1,070	1,107	1,127	1,089	1,228
				1,164			1,194			1,108		
Magnesia (MgO)	0,479	0,467	0,318	0,353	0,370	0,228	0,290	0,241	0,234	0,254	0,243	0,833
				0,347			0,253			0,244		
Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4)	0,333	0,332	0,284	0,343	0,265	0,284	0,368	0,304	0,263	0,295	0,283	0,239
				0,297			0,319			0,280		
Phosphorsäure (P_2O_5) . . .	0,276	0,236	0,137	0,154	0,179	0,104	0,098	0,112	0,125	0,153	0,108	0,375
				0,157			0,105			0,129		
Schwefelsäure (SO_3) . . .	0,195	0,206	0,152	0,163	0,180	0,131	0,126	0,144	0,138	0,168	0,139	0,147
Reinasche	4,513	4,810	3,360	3,949	4,034	3,064	3,459	3,315	3,362	3,758	3,426	4,697
				3,781			3,279			3,515		
Stickstoff	1,588	—	1,141	1,232	1,229	1,050	1,169	1,055	0,881	0,961	1,052	1,030
				1,201			1,091			0,965		

[1]) Die Zahl unter der Klammer bedeutet immer das Mittel aus a, b und c.



lag von Julius Springer in Berlin.



Verlag von Julius Springer in Berlin.

In Folge der ungleichen Aschenmengen, die die einzelnen Holzpartien liefern, fällt das Bild der in 1000 Th. Holztrockensubstanz enthaltenen Mengen der einzelnen Mineralstoffe bezüglich ihrer Vertheilung über den Stammquerschnitt nothwendig etwas anders aus, als das bisher betrachtete der relativen Aschenzusammensetzung; dennoch macht sich eine Anzahl dort hervortretender Eigenthümlichkeiten auch hier bemerklich.

Der besseren Uebersicht wegen betrachten wir vorerst nicht die einzelnen Stücke (a, b, c) der Zonen, sondern jede Zone im Ganzen, d. h. das Mittel aus den Zahlen der Stücke einer Zone, welches, in Tabelle 5 und 6 unter Klammer beigesetzt, auch den graphischen Darstellungen zu Grunde gelegt ist.

Die Reinaschenmenge der Buche D bleibt überall und um annähernd gleiche Beträge hinter der von L zurück, nur im Außenholz β kommt sie jener von L sehr nahe. Beide Buchen zeigen in den Mittelzonen die kleinsten Aschenmengen, ein Maximum aber im Außenholz β und ein zweites im Centrum, welches zweite bei L nahezu die Höhe des ersten erreicht, bei D dagegen beträchtlich hinter dem ersten zurückbleibt.

Die Erniedrigung der Aschenmengen in den Mittelzonen bringt es mit sich, daß die Mineralstoffe Kalk und Manganoxyd, die nach dem Früheren, bezogen auf Reinasche, in den Mittelzonen ein Maximum aufwiesen, und deren Kurven dadurch zur Kali- (und Phosphorsäure-)Kurve je desselben Baumes annähernd symmetrisch waren, nunmehr eine ziemlich eben verlaufende, schwach ansteigende oder sich senkende Kurve darstellen, während aus demselben Grund die Kurven des Kalis und der Phosphorsäure in den Mittelzonen sich tiefer herabsenken, als dies dort der Fall war. Damit ist die Symmetrie verloren.

Von Kali enthält die Buche D in allen Partien mit Ausnahme des Außenholzes β weniger als L. Beide haben zwei Maxima, eines im Außenholz, und dies ist bei D das Hauptmaximum, eines im Innenholz, und bei Buche L ist dieses das Hauptmaximum. Das Minimum liegt in den Mittelzonen, ein zweites, weniger tiefes im Außenholz α. Also bei Buche L ist der Kaligehalt außen niedriger als innen, in den mittleren Zonen am niedrigsten; bei D ist er außen höher als innen, in den mittleren Schichten ebenfalls am niedrigsten.

Ganz ebenso verhält es sich mit der Phosphorsäure, nur stellen sich hier die Beträge bei der Buche L relativ niedriger als dort, so daß diese in den mittleren Zonen mit der Buche D gleich ist und die letztere nur im Centrum übertrifft, und ferner fällt bei L die Erniedrigung im Außenholz α — wahrscheinlich in Folge der Lichtung, wie schon angedeutet — weg. Im Uebrigen gilt das vorhin vom Kali Gesagte vollkommen auch für die Phosphorsäure, insbesondere ist die Phosphorsäure-Kurve der Buche D eine fast absolut getreue Wiederholung der Kali-Kurve von D.

Die Magnesia schließt sich den vorigen Nährstoffen insofern an, als sie ebenfalls in beiden Stämmen zwei Maxima aufweist, eines im Außenholz β und ein zweites im Centrum, zwischen beiden ein Minimum. Buche D hat außer diesem (wie von Kali und Phosphorsäure) im Außenholz α nochmals ein Minimum, welches hier das tiefere ist. Während in den Zonen II und III der Magnesiagehalt beider Buchen ungefähr gleich ist, erweist sich D in den äußeren Schichten ärmer, im Centrum reicher an Magnesia als L (Gegensatz zu Kali und Phosphorsäure). D enthält innen mehr als außen und in den mittleren Schichten, L außen mehr als innen und in der Mitte. Dadurch wird die Magnesia-Kurve von D der Kali-Kurve von L ähnlich und die der Magnesia von L der Kali-Kurve von D.

Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse hinsichtlich des Kalks und des Mangans, welche Mineralstoffe jedoch unter sich in ihrem Gang wiederum eine außerordentliche, an beiden Stämmen gleichmäßig zu Tage tretende Aehnlichkeit aufweisen. Außen enthält die Buche D weniger Kalk als L und ebenfalls weniger Mangan, nach innen zu werden die Unterschiede immer kleiner, und im Centrum enthalten beide Stämme gleichviel Kalk, ebenso gleichviel Magnesia (die beiden Kurven von D steigen im Ganzen sanft an, die von L fallen schwach ab). D enthält mithin von Kalk und Mangan am meisten im Innern, am wenigsten außen, L umgekehrt, doch sind in beiden Stämmen die Aenderungen beim Fortschreiten von außen nach innen nicht groß.

Der Gehalt an Kieselsäure, der überhaupt gering ist, zeigt eine deutliche Abnahme von außen nach innen.

Fassen wir nun auch die einzelnen **Stücke** (a, b und bezw. c) in's Auge — Untersuchungen in dieser Richtung sind m. W. überhaupt neu —, so finden wir die interessante Thatsache, daß nicht einmal das in der gleichen Wachsthumsperiode gebildete, derselben Jahrringgruppe angehörende Holz rund um den Stamm stets gleichen Mineralstoffgehalt besitzt. Die Natur hat auf den verschiedenen Seiten des Stammes mit ungleichen Mengen gearbeitet (zur Erzielung gleicher Trockengewichte Holz). Welchen Himmelsgegenden die in den Tabellen mit a, b, c bezeichneten Seiten ursprünglich exponirt gewesen waren, und wie diese sich zum Hang stellten 2c., konnte leider nicht mehr in Erfahrung gebracht werden.

Die Unterschiede sind bei der Buche D im Allgemeinen nur gering, obwohl beispielsweise der Kaligehalt in den beiden Halbringen a und b der Zone II nicht ganz unbeträchtlich differirt. Recht erheblich sind aber die Unterschiede theilweise bei der Buche L, namentlich hinsichtlich des Kalis (dem in absteigender Reihe folgt Kalk, Mangan, Magnesia, Phosphorsäure), sowie bezüglich der Reinasche, und sie würden wahrscheinlich noch größer ausgefallen sein, wenn die Zonen in noch mehr Stücke zerlegt worden wären. Es ist aber nicht etwa stets eine und dieselbe Seite des Stammes durch alle Zonen hindurch vor den anderen ausgezeichnet durch höheren Gehalt an Gesammtmineralstoffen oder einem bestimmten Aschenbestandtheil, sondern auch dies wechselt in den verschiedenen Zonen.

In der Zone I sind die Unterschiede am größten, und dort ist die Seite c diejenige, die die übrigen im Gehalt an Kali, Magnesia, Phosphorsäure und Gesammtmineralstoffen, relativ stark, übertrifft. In der Zone II ist gleichfalls die Seite c die an Kali und Phosphorsäure reichste, in Zone III aber nicht mehr, dort fällt der Höchstgehalt an Kali, Phosphorsäure und Gesammtmineralstoffen, aber auch an Kalk, Magnesia, Mangan auf die Seite b. Die Bedingungen die zu einer stärkeren Anhäufung eines oder mehrerer bestimmter Mineralstoffe auf einer Seite des Stammumfanges führten, haben also im Lauf der Zeit den Ort ihrer Wirksamkeit gewechselt. Bemerkenswerth ist noch, daß sich auch hier ein gewisses Zusammengehen von Kali und Phosphorsäure erkennen läßt, indem z. B. mit dem höchsten Gehalt an Kali der höchste an Phosphorsäure zusammenfällt, in I und II auf c, in III auf b.

Daß der rundum sehr gleichmäßig ausgebildete Stamm D nur geringe Unterschiede im Mineralstoffgehalt der beiden Seiten aufweist, während die Differenzen in dem unregelmäßiger gebildeten Stamm L erheblich sind, ist wohl kein Zufall, sondern steht offenbar, wie schon S. 103 bemerkt, in einem ursächlichen Zusammenhang. Der Zusammenhang kann verschiedener Art sein. Z. B. es sind auf einer Seite des Stammes die anderweiten Bedingungen für das Wachsthum ungünstiger, so kann dies — bei dennoch gleicher Mineralstoffzufuhr — zu einer relativen Vermehrung von Mineralstoffen auf dieser Seite führen; es ist aber auch denkbar, daß umgekehrt durch das geringere Wachsthum daselbst weniger Mineralstoffe (auch relativ weniger, bei besserer Ausnützung) verarbeitet und im Holz festgelegt werden, und dieselben einen über Verhältniß stärkeren Zug nach den Seiten des lebhafteren Wachsthums erhalten; es kann auch die Mineralstoffzufuhr zu der einen Stammseite durch Differenzen im anatomischen Bau 2c. eine mehr behinderte sein und dadurch das Wachsthum daselbst — aber weniger als die dann besser zur Ausnützung gelangende Mineralstoffzufuhr — beeinträchtigt werden, so haben wir auf dieser Seite gehaltärmeres Holz, und andererseits kann durch reichlichere Zuführung die Holzbildung eine in geringerem Verhältniß erfolgende Steigerung erfahren, so wird dort das Holz gehaltreicher ausfallen. Leider war für die vorliegenden Untersuchungen die Theilung der Zonen nicht in der Weise vorgenommen worden, daß zugleich ermittelt werden konnte, in welchem Sinne die Partien schwächeren Wuchses von stärker entwickelten derselben Wachsthumsperiode sich im Mineralstoffgehalt unterscheiden.

Weber kommt bei seinen Untersuchungen über das Holz der Rothbuche zu Resultaten, die von den meinigen in vielen Punkten wesentlich abweichen, namentlich bezüglich des Kalis und der Phosphorsäure. Hinsichtlich des Kalks stimmt doch eine der beiden Buchen, D, mit Weber's Ergebnissen überein, daß im Allgemeinen ein langsames Ansteigen des Kalkgehaltes von der Peripherie zur Stammachse bemerkbar sei (bei Buche L ist es [s. o.] umgekehrt); betreffs der Magnesia ist es nur die Buche L, die Weber's Befund noch einigermaßen entspricht, daß in den unteren Querschnitten eine Abnahme des Magnesiagehaltes von außen nach innen stattfinde, während dieser in den oberen Querschnitten von außen nach innen

entweder gleichbleibe oder steige. Dieses letztere zeigt, mit Unterbrechung allerdings, die Buche D, und zwar in dem hier allein untersuchten unteren Querschnitt.

Nach Weber steigt der absolute Gehalt des wasserfreien Buchenholzes an Kali im Allgemeinen stark von der Peripherie zum Centrum eines jeden Querschnittes, und innerhalb eines jeden Querschnittes ist der Kaligehalt „direkt proportional dem linearen Durchmesserzuwachs (d. h. den doppelten Jahrringbreiten oder der Differenz der Durchmesser), keineswegs dem Flächenzuwachs." Und bezüglich der Phosphorsäure hat Weber u. a. folgenden Satz „von allgemeinerer Bedeutung" abgeleitet:

„Der Phosphorsäuregehalt des wasserfreien Holzkörpers der Buche nimmt von der Pheripherie nach der Stammachse hin in einem Verhältnisse ab, welches in den untersten Stammtheilen nahezu den Halbmessern der einzelnen Wachsthumszonen proportional ist, d. h. je weiter von der Peripherie entfernt, desto phosphorsäureärmer ist das Holz."

Meine beiden Buchen fügen sich diesen Gesetzen keineswegs. In ihnen stellen sich Kali und Phosphorsäure nicht wie dort in Gegensatz zu einander, sondern in deutliche Uebereinstimmung, es nimmt nicht das Kali von außen nach innen zu und die Phosphorsäure ab, sondern beide Nährstoffe zeigen einen komplizirteren, aber unter sich sehr gleichartigen Gang, an welchem hauptsächlich bemerkenswerth hervortreten: die beiden Maxima außen und innen und das Minimum in den mittleren Schichten.

Da also nicht einmal eine wenigstens entfernte Stetigkeit der Aenderung in auf- oder absteigendem Sinne von außen nach innen vorhanden, so kann hier natürlich auch nicht von einer Proportionalität des Phosphorsäuregehaltes mit den Halbmessern die Rede sein. Und was das Kali anbelangt, so zeigt ein Blick auf den Querschnitt von D, daß die Zone III etwa die doppelte Jahrringbreite der Zone II aufweist, während der Kaligehalt der gleiche ist; das Außenholz β der Buche L enthält fast doppelt soviel Kali wie die Zone II derselben Buche, obwohl die Jahrringbreite dort geringer ist als in dieser Zone (dort höchstens 2 mm, hier durchschnittlich etwa 2,5 mm). Von der Zone I nach dem Außenholz β weist die Buche D einen gewaltigen Sprung des Kaligehaltes auf mehr als

die doppelte Höhe auf, die Jahrringbreite aber ist in Außen β nicht größer, sondern durchschnittlich noch etwas geringer als in Zone I.

Auch wenn man die einzelnen Stücke (a, b, c) der Zonen von L in diesem Sinne vergleicht, findet man jene Proportionalität nicht. Z. B. b I enthält mehr Kali als a I, und mehr als b II, c I mehr (1,6mal so viel) als a I ꝛc., während man nach den Jahrringbreiten (gemäß dem Weber'schen Satz) wenn nicht das Gegentheil, so doch Gleichheit erwarten müßte.

Weber kam später[1]), bei Untersuchung einer nach dem Samentragen gefällten Buche und einer vor dem Samenjahr gefällten Vergleichsbuche (behufs Ermittelung des Einflusses der Samenerzeugung auf den Mineralstoffgehalt des Holzes)[2]), in Betreff des Kaligehaltes

---

[1]) Forstl. naturw. Zeitschr. 1. Jahrg. 1892. S. 13.

[2]) Die Untersuchung ergab bei der Samenbuche in den äußeren Zonen des Stammholzes mehr Kali, etwas weniger Phosphorsäure und beträchtlich weniger Magnesia als bei der Vergleichsbuche und verschiedenen anderen. Einen ebenso niedrigen Magnesiagehalt hatte Weber bei einer Buche (vom Basaltboden der Rhön), die eine Reihe von Jahren als Samenbaum in einem Schlag gestanden, beobachtet, und W. sieht hierin eine Folge der Samenproduktion. Da nun aber meine beiden Buchen in dem untersuchten Querschnitt ebenfalls keinen größeren Gehalt an Magnesia aufweisen als Weber's Samenbuchen, so wäre nach Obigem zu schließen, daß auch diese beiden Buchen unlängst Samen getragen hätten (worüber leider nichts mehr festgestellt werden konnte). Nun enthält aber Buche D in den äußeren untersuchten Schichten wiederum viel weniger Magnesia als L, so daß man, wenn ein vergleichsweise niedriger Magnesiagehalt im Außenholz thatsächlich Folge und Kennzeichen stattgehabter Samenbildung wäre, weiter würde schließen können, daß die im Dunkelstand verbliebene Buche D Samen produziert hätte, die Lichtbuche dagegen nicht, was der Erfahrung doch ziemlich widerspricht. Oder es müßte der Einfluß der Lichtung bei L die Verminderung des Magnesiagehalts durch Samenbildung nicht nur aufgehoben, sondern sogar in eine Vermehrung verwandelt haben. Aber auch hiervon abgesehen wäre es schwer verständlich, weshalb die Fruchtbildung gerade an Magnesia so erheblichen Aufwand erfordern sollte, daß dadurch der Magnesiagehalt des Holzes der Weber'schen Samenbuche auf weniger als die Hälfte herabging (von 0,92 und 0,86 auf 0,38 und 0,43 g pro Kilogramm Trockensubstanz), während die Verminderung der Phosphorsäuremengen gering ist (0,17 und 0,19 statt 0,26 und 0,22) und der Kaligehalt der äußeren Holzzonen der Samenbuche sogar höher war als in dem Vergleichsbaum (1,14, 1,37, 1,74 statt 0,76, 0,72, 1,34). Gerade das Umgekehrte wäre meines Erachtens zu gewärtigen, wenn die Inanspruchnahme für die Samenproduktion im Mineralstoffgehalt des jüngeren Holzes einen entsprechenden

nochmals zu dem Resultate: „daß der Kaligehalt mit der Jahrringbreite steigt und fällt.“

Auf die möglichen Ursachen der Widersprüche soll weiter unten noch eingegangen werden.

Hinsichtlich der Reinaschenmengen findet Weber[1]), daß diese in der Mehrzahl der Fälle von der Peripherie gegen das Centrum zunehmen, die innere Zone des Innensplints jeder Querscheibe sei auffallenderweise die aschenreichste Partie im Holzkörper, nur bei deutlicher Kernbildung sinke das Aschenprozent. Von meinen beiden Buchen, die keine deutliche Kernbildung erkennen ließen, kann eigentlich weder das eine noch das andere gesagt werden, da sie (vergl. die Kurven) das Maximum im Außenholz haben, aber doch von Zone II und III nach dem Centrum wieder eine starke Zunahme zeigen.

Weber sagt aber auch (S. 144): Mit dem Baumalter nimmt das Aschenprozent des Holzkörpers der Buche im Anfang bis zum ca. 60. Jahre regelmäßig ab, steigt dann in der Altersstufe von 80—90 Jahren an wieder, um nachher wieder zu fallen. Ferner (S. 145): Innerhalb eines und desselben älteren Stammes zeigen die aufeinander folgenden Wachsthumsperioden einen im großen Ganzen analogen Verlauf der Reinaschenprozente des Holzes, wie die ganzen Bäume von korrespondirendem Alter. — Damit harmoniren nun aber meine Resultate vortrefflich; die Aschenkurven zeigen im Ganzen den im ersten dieser Sätze gekennzeichneten Verlauf: Sinken bis zur Zone II, die der Periode vom 45.—65. Jahre entspricht, dann Steigen bis zum Maximum um das 90. Jahr und darauf wieder Herabgehen!

Man kann daraus mit Recht folgern (wie auch Weber thut), daß das Gesammtaschenprozent des fertig gebildeten Holzes der Buche später keine wesentlichen Aenderungen mehr erleidet; aber auch mit der bis dahin noch als unumstößlich geltenden Wanderung der Phosphorsäure von innen nach außen kann es, worauf ich schon früher hinwies — angesichts der Thatsache, daß die Buche L im

---

Ausdruck finden sollte. Denn nach meinen Ermittelungen erfordern 1000 Stück Becherhüllen mit 2000 Stück Bucheln (Buntsandstein) 7,4 g Kali, 3,1 g Phosphorsäure und 1,4 g Magnesia, also über 2 Mal so viel Phosphorsäure und 5 Mal so viel Kali wie Magnesia.

[1]) Holz der Rothbuche, S. 143.

Centrum mehr davon enthält als in allen einzeln untersuchten Zonen —, nicht so viel auf sich haben, als man bisher annahm.

Anscheinend unversöhnt stehen sich die Weber'schen Sätze und meine Ergebnisse in Bezug auf Kali und Phosphorsäure gegenüber. Diese legen offenbar gegen die allgemeinere Gültigkeit jener Protest ein. Möglicherweise ist der Widerspruch verursacht durch die verschiedene Art der Zerlegung des Untersuchungsmaterials. Ich habe von jeder Buche, wie schon eingangs bemerkt, eine Stammscheibe genommen, diese in die verschiedenen Zonen und Abschnitte getheilt und an jeder dieser Partieen für sich die Analyse ausgeführt. Weber hat aus verschiedenen Höhen Stammscheiben genommen, diese in Wachsthumszonen zerlegt, darin den Gehalt an Rohasche bestimmt und die Rohaschen dann so vereinigt, daß die Proben aus der unteren Stammhälfte (1,3 m, 5,5 m, 10,7 m) für jede Wachsthumsperiode vereint analysirt wurden, die aus der oberen Stammhälfte ebenfalls für sich. Man sieht, so erhält man allerdings für jede Wachsthumsperiode die Durchschnittswerthe des Mineralstoffgehaltes im Holz der verschiedenen Stammscheiben d. h. der verschiedenen Höhen, aber nicht wie bei meinen Untersuchungen die Beträge in einer bestimmten Höhe. Da nun nach oben hin nicht nur die Aschenmenge, sondern auch der Gehalt des Holzes an Kali und Phosphorsäure höher wird, so ist es nicht undenkbar, daß durch Hinzunahme von Proben aus anderen Höhen das zu erhaltende Bild etwas anders ausfällt als es aus einem Querschnitte sich ergeben würde.

Ferner sind meine „Zonen" zum Theil viel enger begrenzt als jene, wodurch in dieser Richtung die Schärfe des Bildes nur gewinnen kann, und es ist nicht unmöglich, daß man bei noch weitergehender Theilung (wenn man z. B. immer nur 5 Jahrringe nähme) noch mehr Ueberraschungen erleben würde. Beispielsweise das ganz auffällige Hochgehen des Kali- und Phosphorsäuregehaltes im Außenholz β insbesondere bei Buche D würde kaum in die Erscheinung getreten sein, wenn dort statt der für sich untersuchten ca. 3 Jahrringe deren 30 oder mehr vereinigt analysirt worden wären.

Wie gesagt, möglicherweise sind die erwähnten Momente schuld an dem Widerspruch zwischen Weber's Sätzen und meinen Ergebnissen, und jene Thesen würden dann nur noch für die Bedingungen hinsichtlich Zerlegung 2c. (vielleicht auch des Baumalters)

Geltung haben, unter denen sie gewonnen sind. Sonst müßte man annehmen, daß die Buchen sich thatsächlich so verschieden verhalten, und damit wäre die allgemeinere Gültigkeit der Weber'schen Sätze gleichwohl, und zwar in diesem Fall wegen der Baumindividualität, in Frage gestellt; oder meine beiden Buchen müßten vollkommene Ausnahmen sein, was an sich nicht wahrscheinlich und wogegen gar Mancherlei spricht.

Es kommt aber noch Eines hinzu. Nimmt man Weber's Berechnungen des Phosphorsäure- und Kaligehaltes der ganzen Bäume (d. w. s. Stammholz ohne Rinde) verschiedenen Alters — und hierbei schadet das erwähnte Kombiniren der Analysen und die weniger weitgehende Zerlegung nicht —, so findet man mit ihm, daß der Kali- und Phosphorsäuregehalt der Buchen (auf Holztrockensubstanz bezogen) in den ersten Dezennien relativ hoch ist, dann abnimmt bis zum ca. 60. Jahre, dann wieder wächst bis zu einem Maximum um das 90. Jahr und weiterhin wieder abnimmt oder in manchen Fällen gleichbleibt. Also sobald die oben erwähnten, das Bild des einzelnen Querschnitts wahrscheinlich trübenden Momente außer Wirkung sind, drückt sich auch in den Weber'schen Zahlen ein Zusammengehen von Kali und Phosphorsäure aus[1])!

Aber es ergibt sich noch eine höchst interessante Thatsache:

Das, was vorhin vom gesammten Stammholz der Buche verschiedenen Alters gesagt ist, ist dasselbe, was in meinen beiden Buchen die verschiedenen Alterszonen des Stammholzes ergeben haben; d. h. rückt man auf dem Querschnitt eines älteren Stammes (L oder D) vom Centrum aus durch die verschiedenen Alterszonen nach außen fort, so hat man hinsichtlich der Aenderungen der Kali- und Phosphorsäuremengen pro Kilogramm Holztrockensubstanz dasselbe Bild, wie wenn man sich an einer Reihe nach dem Alter aufsteigend geordneter Buchen entlang gehend denkt und die dabei betreffs derselben Nährstoffe sich ergebenden Aende-

[1]) Auch in einzelnen Stämmen der von Weber untersuchten Buchen ist aus den von ihm gegebenen Zahlen beim näheren Nachsehen ein nochmaliges Steigen des Phosphorsäuregehaltes gegen das Centrum deutlich zu erkennen, so daß es also auch dort nicht an jeglicher Uebereinstimmung zwischen Phosphorsäure und Kali fehlt.

rungen des Gehaltes pro Kilogramm Gesammtstammholz (ohne Rinde) in's Auge faßt: hier wie dort Aenderungen im gleichen Sinne und in ungefähr denselben Zeiträumen bezw. Jahren (letztere beim Querschnitt von innen aus gezählt).

Diese Uebereinstimmung — noch bemerkenswerther, weil es sich, wie gezeigt, mit der Gesammtaschenmenge ganz ebenso verhält — ist wohl kaum eine zufällige und dürfte als ein weiteres Anzeichen dafür zu nehmen sein, daß die an meinen beiden Buchen beobachteten Verhältnisse nicht einfach Ausnahmen darstellen.

Die geschilderte Aenderung im Gehalt des Gesammtstammholzes mit zunehmendem Alter der Bäume schreibt Weber in erster Linie der Aenderung der Standraumfläche zu, indem er unter Zugrundelegung Hartig'scher Zahlenreihen sich etwa wie folgt äußert: die absolute Standraumfläche des einzelnen Baumes ist zwar anfangs sehr klein; aber im Verhältniß zu seinen Dimensionen ist der Baum trotzdem anfangs günstiger daran als in späteren Lebensaltern, indem er eine 300 bis 700 mal größere Bodenoberfläche einnimmt, als seine Querschnittfläche (in Brusthöhe gemessen) beträgt. Dieses Verhältniß gestaltet sich für den Baum fortwährend ungünstiger, bis etwa vom 100. Jahre an ein gewisser Beharrungszustand eintritt. Inzwischen sind aber die absoluten Standortsräume, welche anfangs nur langsam zunahmen, vom 30. Jahre an in raschem Wachsthum begriffen, indem sie von Jahrzehnt zu Jahrzehnt fast im Verhältniß = 1 : 2 : 4 : 6 steigen, und übertreffen bei 50 Jahren bereits die Durchschnittsgröße von 4 qm. Sobald aber der absolute Standraum in dieser Weise wächst, verschwindet damit der Nachtheil, den anfangs das Abnehmen des relativen Standraumes (d. h. der Vielfachen der Stammgrundfläche) mit sich gebracht hatte. Man könnte sich also auf diese Weise sowohl die bis zum ca. 60. Jahre andauernde Verschlechterung der Ernährung als auch die von diesem Zeitpunkt beiläufig beginnende Verbesserung erklären . . . .

Man wird dieser Erklärung sich anschließen können, zugleich wird man sie aber auch übertragen können auf die, wie gezeigt, in der Hauptsache mit jenen gleichlaufenden Aenderungen im Stammquerschnitt von innen nach außen. Nur was das schließliche nochmalige Sinken des Kali- und Phosphorsäuregehaltes betrifft, welches Weber (beim Gesammtstammholz) der Abgabe zur Samenbildung und

der Ausbildung von phosphorsäurearmem Innensplint oder Kern zuschreibt, so wird für die gleiche Erscheinung im Außenholz von Buche D und bezw. L[1]) die gleiche Erklärung kaum ausreichen. Man wird eine, durch welche Ursache immer bedingte, in den in Betracht kommenden höheren Lebensaltern eintretende relative Verminderung der Zufuhr aus dem Boden hinzunehmen müssen. Denn selbst davon abgesehen, daß Angesichts des hohen Gehaltes an Phosphorsäure und Kali im Innenholz von L und D von einem phosphorsäure- (und kali-)armen Innensplint oder Kern doch wohl nur noch mit Vorbehalt gesprochen werden kann, würde die Ausbildung eines solchen an und für sich eine Gehaltsverminderung im Außenholz ohnehin nicht verursachen können, den Gehaltsrückgang im Gesammtstammholz der alten Buchen aber auch nur bei gleichzeitigem Nachlassen der Zufuhr aus dem Boden oder unersetzter Abgabe zur Samenbildung. Was jedoch den letzteren Punkt, die Abgabe von Kali und Phosphorsäure zur Samenbildung, betrifft, so hat ja Weber selbst in der oben (Anmerkg. auf S. 112) besprochenen Arbeit gefunden, daß die Samenbuche gegenüber dem Vergleichsbaum in den äußeren Stammholzschichten nur einen ganz geringfügigen Mindergehalt an Phosphorsäure, dagegen an Kali sogar einen beträchtlichen Mehrgehalt aufwies.

Stickstoff. Der Stickstoffgehalt des Holzes ist in beiden Buchen außen am größten, in den mittleren und inneren Schichten kleiner. Buche L ist außen[2]) stickstoffreicher als Buche D, offenbar in Folge der Lichtstellung. In den mittleren Schichten und im innersten Holz ist der Unterschied zwischen beiden Buchen verschwindend. In beiden Buchen scheint, nach den Mittelzahlen zu urtheilen, die Zone III (dem Centrum benachbart) die stickstoffärmste zu sein und der Stickstoffgehalt von da aus nach innen wieder etwas anzusteigen, was ja auch beim Kali, der Phosphorsäure 2c. der Fall ist; allein es muß hinzugefügt werden, daß die Differenzen der Stickstoffzahlen zwischen dem Centrum und den Nachbarzonen der Fehlergrenze der Bestimmungsmethode schon sehr nahe sind.

---

[1]) In L betheiligt sich an diesem Sinken nur das Kali, die Phosphorsäure nicht, welches letztere, wie schon oben erwähnt, zweifellos eine Folge der Lichtung ist.

[2]) Vom Außenholz β liegt leider keine Stickstoffbestimmung vor.

Analytische Belege.

D a I			D a II			D a III		
Lufttr. Subst. g	gaben g		Lufttr. Subst. g	gaben g		Lufttr. Subst. g	gaben g	
	0,1066	K_2O		0,0606	K_2O		0,0722	K_2O
	0,0049	Na_2O		0,0051	Na_2O		0,0046	Na_2O
	0,1015	CaO		0,1091	CaO		0,1170	CaO
$\frac{370}{3}$	0,0319	MgO	$\frac{440}{4}$	0,0243	MgO	$\frac{450}{4}$	0,0268	MgO
	0,0015	Fe_2O_3		0,0010	Fe_2O_3		0,0013	Fe_2O_3
	0,0183	Mn_3O_4		0,0195	Mn_3O_4		0,0232	Mn_3O_4
	0,0187	P_2O_5		0,0099	P_2O_5		0,0118	P_2O_5
	0,0267	SO_3		0,0133	SO_3		0,0133	SO_3
	0,0053	„		0,0063	„		0,0056	„
	0,0215	SiO_2		0,0246	SiO_2		0,0188	SiO_2
	0,0100	BaO		0,0119	BaO		0,0107	BaO
	1,2758	Rohasche		1,4027	Rohasche		1,5535	Rohasche
370	0,3033	CO_2	440	0,3954	CO_2	450	0,4335	CO_2
	0,0120	C		0,0253	C		0,0177	C
	0	Unlöslich		0	Unlöslich		0,0010	Unlöslich
	0,9605	Reinasche		0,9920	Reinasche		1,1013	Reinasche
2,8639	2,6127	Trocken	2,6375	2,4010	Trocken	2,2746	2,0719	Trocken
2,2916	2,1178	„	2,3078	2,1296	„	1,1340	1,0461	„
1,8002	$\frac{1,4728}{1000}$	N	1,8030	$\frac{1,4728}{1000}$	N	1,8011	$\frac{1,4728}{1000}$	N

D b I			D b II			D b III		
Lufttr. Subst. g	gaben g		Lufttr. Subst. g	gaben g		Lufttr. Subst. g	gaben g	
	0,0922	K_2O		0,0785	K_2O		0,0702	K_2O
	0,0032	Na_2O		0,0043	Na_2O		0,0051	Na_2O
	0,0856	CaO		0,1104	CaO		0,1175	CaO
$\frac{400}{4}$	0,0220	MgO	$\frac{450}{4}$	0,0245	MgO	$\frac{450}{4}$	0,0283	MgO
	0,0008	Fe_2O_3		0,0015	Fe_2O_3		0,0019	Fe_2O_3
	0,0162	Mn_3O_4		0,0200	Mn_3O_4		0,0237	Mn_3O_4
	0,0165	P_2O_5		0,0125	P_2O_5		0,0127	P_2O_5
	0,0128	SO_3		0,0129	SO_3		0,0178	SO_3
	0,0055	"		0,0070	"		0,0069	"
	0,0252	SiO_2		0,0263	SiO_2		0,0208	SiO_2
	0,0105	BaO		0,0134	BaO		0,0131	BaO
	1,3625	Rohasche		1,5530	Rohasche		1,5662	Rohasche
400	0,3438	CO_2	450	0,4134	CO_2	450	0,3878	CO_2
	0,0065	C		0,0458	C		0,0072	C
	0	Unlöslich		0,0020	Unlöslich		0,0028	Unlöslich
	1,0122	Reinasche		1,0918	Reinasche		1,1684	Reinasche
2,6809	2,4500	Trocken	2,5071	2,2852	Trocken	2,8823	2,6231	Trocken
2,2890	2,1169	"	2,1033	1,9446	"	2,2016	2,0303	"
1,8018	$\frac{1,53173}{1000}$	N	1,8010	$\frac{1,70846}{1000}$	N	1,8018	$\frac{1,4728}{1000}$	N

L a I			L a II			L a III		
Lufttr. Substanz g	gaben g		Lufttr. Substanz g	gaben g		Lufttr. Substanz g	gaben g	
$\frac{450}{4}$	0,1194	K_2O	$\frac{450}{4}$	0,1087	K_2O	$\frac{450}{4}$	0,1426	K_2O
	0,0038	Na_2O		0,0046	Na_2O		0,0037	Na_2O
	0,1192	CaO		0,1146	CaO		0,1140	CaO
	0,0329	MgO		0,0235	MgO		0,0241	MgD
	0,0015	Fe_2O_3		0,0011	Fe_2O_3		0,0009	Fe_2O_3
	0,0294	Mn_3O_4		0,0293	Mn_3O_4		0,0271	Mn_3O_4
	0,0142	P_2O_5		0,0107	P_2O_5		0,0128	P_2O_5
	0,0144	SO_3		0,0123	SO_3		0,0128	SO_3
450	0,0055	"	450	0,0052	"	450	0,0053	"
	0,0221	SiO_2		0,0178	SiO_2		0,0168	SiO_2
	0,0104	BaO		0,0099	BaO		0,0101	BaO
	1,9047	Rohasche		1,7701	Rohasche		2,0200	Rohasche[1]
	0,5017	CO_2		0,4743	CO_2			
	0,0110	C		0,0328	C			
	0,0021	Unlöslich.		0,0012	Unlöslich			
	1,3899	Reinasche		1,2618	Reinasche			
2,9861	2,7454	Trockensubst.	2,6557	2,4309	Trockensubst.	2,3922	2,1884	Trocken
2,5688	2,3870	"	2,6775	2,4942	"	2,3948	2,2200	"
1,8065	$\frac{1,91466}{1000}$	N	1,8020	$\frac{1,76738}{1000}$	N	1,8023	$\frac{1,4728}{1000}$	N

[1]) Die CO_2-Bestimmung verunglückt, deshalb für Reinasche die Summe der Aschenbestandtheile genommen.

L b I			L b II			L b III		
Lufttr. Substanz g	gaben g		Lufttr. Substanz g	gaben g		Lufttr. Substanz g	gaben g	
	0,1780	K_2O		0,1212	K_2O		0,1825	K_2O
	0,0048	Na_2O		0,0061	Na_2O		0,0042	Na_2O
	0,1548	CaO		0,1603	CaO		0,1285	CaO
$\frac{500}{4}$	0,0405	MgO	$\frac{500}{4}$	0,0333	MgO	$\frac{500}{4}$	0,0290	MgO
	0,0013	Fe_2O_3		0,0020	Fe_2O_3		0,0010	Fe_2O_3
	0,0394	Mn_3O_4		0,0423	Mn_3O_4		0,0336	Mn_3O_4
	0,0178	P_2O_5		0,0113	P_2O_5		0,0178	P_2O_5
	0,0170	SO_3		0,0126	SO_3		0,0178	SO_3
	0,0071	"		0,0075	"		0,0066	"
	0,0197	SiO_2		0,0145	SiO_2		0,0125	SiO_2
	0,0136	BaO		0,0144	BaO		0,0127	BaO
500	2,5992	Rohasche	500	2,2457	Rohasche	500	2,3803	Rohasche
	0,7652	CO_2		0,6451	CO_2		0,6343	CO_2
	0,0198	C		0,0118	C		0,0290	C
	0,0015	Unlöslich		0,0021	Unlöslich		0,0029	Unlöslich
	1,8127	Reinasche		1,5867	Reinasche		1,7141	Reinasche
2,6862	2,4656	Trocken	2,7174	2,4927	Trocken	2,6388	2,4069	Trocken
2,1368	1,9931	"	2,4838	2,3358	"	2,3070	2,1511	"
1,7942	$\frac{2,06194}{1000}$	N	1,8766	$\frac{2,06194}{1000}$	N	1,8081	$\frac{1,6201}{1000}$	N

L c I			L c II			L c III		
Lufttr. Substanz g	gaben g		Lufttr. Substanz g	gaben g		Lufttr. Substanz g	gaben g	
$\frac{560}{4}$	0,2395	K_2O	$\frac{560}{4}$	0,1676	K_2O	$\frac{560}{4}$	0,1833	K_2O
	0,0056	Na_2O		0,0066	Na_2O		0,0049	Na_2O
	0,1279	CaO		0,1375	CaO		0,1397	CaO
	0,0478	MgO		0,0310	MgO		0,0312	MgO
	0,0013	Fe_2O_3		0,0011	Fe_2O_3		0,0010	Fe_2O_3
	0,0342	Mn_3O_4		0,0391	Mn_3O_4		0,0364	Mn_3O_4
	0,0231	P_2O_5		0,0145	P_2O_5		0,0139	P_2O_5
	0,0215	SO_3		0,0168	SO_3		0,0159	SO_3
560	0,0066	"	560	0,0070	"	560	0,0083	"
	0,0239	SiO_2		0,0184	SiO_2		0,0176	SiO_2
	0,0116	BaO		0,0134	BaO		0,0158	BaO
	2,8866	Rohasche		2,3590	Rohasche		2,4602	Rohasche
	0,0715	C		0,6430	CO_2		0,6840	CO_2
	0,7283	CO_2		0,0102	C		0,0142	C
	0,0050	Unlöslich		0,0019	Unlöslich		0,0029	Unlöslich
	2,0818	Reinasche		1,7039	Reinasche		1,7591	Reinasche
2,5755	2,3729	Trocken	2,7258	2,5020	Trocken	2,7389	2,5109	Trocken
2,3210	2,1615	"	2,2295	2,0760	"	2,3028	2,1449	"
1,8013	$\frac{2,06194}{1000}$	N	1,8005	$\frac{1,76738}{1000}$	N	1,8028	$\frac{1,76738}{1000}$	N

Versuche mit dem Graf v. Pückler'schen Nonnenvertilgungs-Apparat.

Ausgeführt im Sommer 1898 in der Königl. Oberförsterei Lyck.

Von

Forstassessor **Matthias** zu Lyck.

Der v. Pückler'sche Nonnenvertilgungs-Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei elektrischen, in horizontaler und vertikaler Richtung drehbaren Scheinwerfern und vor diesen angebracht je ein Pückler'scher Glühapparat. Der letztere besteht aus einem viereckigen, 50 cm im Quadrat großen, 10 cm hohen Kasten, dessen Vorderseite offen und mit einem Gitter von feinen Platindrähten überspannt ist. Die 1½ cm von einander entfernten Drähte laufen in vertikaler Richtung und werden zum Zweck des Fangens der Schmetterlinge durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht. In der Hinterwand des Kastens ist ein rundes Loch von 45 cm Durchmesser eingeschnitten; die Größe desselben entspricht genau derjenigen der Glasscheibe des Scheinwerfers. Die nach unten befindliche schmale Seite des Kastens ist offen, und hierunter befindet sich der Fangtrichter, an dessen unterem Ende ein Sack zum Auffangen der Schmetterlinge angebracht ist.

Außerdem gehört zur Inbetriebsetzung der Scheinwerfer und des Glühapparates eine Dynamo-Maschine, welche durch eine 12 Pferdekräfte starke Lokomobile getrieben wird.

Die Scheinwerfer mit dem davor befindlichen Glühapparat waren zunächst auf einem 2 m hohen Thurm aufgestellt. Die Scheinwerfer selbst haben mit Fuß eine Höhe von ca. 2 m, so daß die Lichtaxe 3½ m über dem Erdboden lag.

Der Fang selbst ist nun in der Weise gedacht, daß die Schmetterlinge, von dem Lichte des Scheinwerfers angelockt, durch die glühenden Platindrähte hindurchfliegen, stark verletzt in den zwischen dem Drahtgitter und der Glasscheibe befindlichen, ca. 10 cm breiten Raum gelangen und durch die untere Oeffnung des Kastens in den Fangtrichter und den darunter angebrachten Sack fallen.

Da der Graf v. Pückler annahm, daß die weiblichen Schmetterlinge vielfach nicht durch die Platindrähte hindurchfliegen, sondern vermöge ihrer größeren Schwere und Widerstandsfähigkeit beim Anprallen an die Drähte über den Trichter hinaus verletzt zu Boden fallen würden, wurde der ganze Thurm in ca. 10 m Quadrat mit einem Zaun umgeben, und dieser mit 1 m hohen Fangtüchern bespannt, um die am Boden liegenden Schmetterlinge leichter aufsammeln zu können.

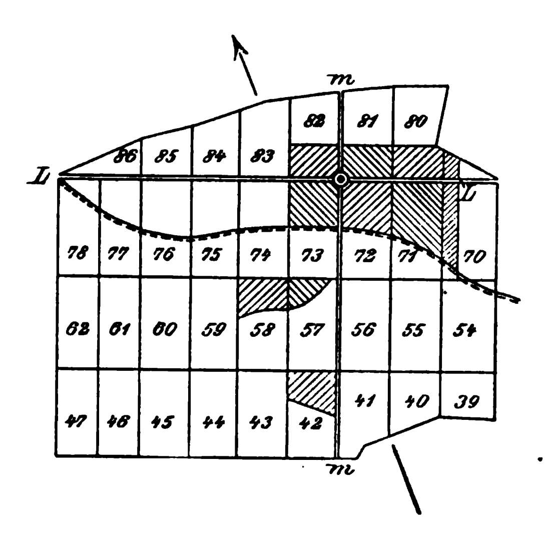
Die Aufstellung des ganzen Apparates sollte nach den Angaben des Erfinders am zweckmäßigsten in Mitten des Fraßherdes auf einem hochgelegenen Punkt, wenn angängig auf einem Gestellkreuz erfolgen, so daß nach jeder Richtung hin ca. 3 km beleuchtet werden könnten. Am meisten Erfolg versprach sich der Graf, wenn der Punkt so hoch läge, daß nach Aufstellung der Gerüste mit den Scheinwerfern die Wipfel des ganzen Waldreviers bestrichen werden könnten, da man dann in warmen Nächten eine Wirkung auf 7—8 km im Umkreise erzielen könnte.

Da ein so hoch gelegener Punkt im Revier nicht vorhanden ist, wurde der Apparat auf dem Kreuzungspunkt des L-Gestells mit dem m-Gestell (Jagen $\frac{72 \cdot 73}{81 \cdot 82}$ siehe nebenstehende Zeichnung) aufgestellt.

Das L-Gestell ist vollständig eben und frei, so daß den Lichtstrahlen kein Hinderniß entgegenstand; das m-Gestell ist im südlichen Theil stark wellig, jedoch bis auf 1400 m vollständig übersichtlich, dann folgt ein steiler, ca. 5 m tief abfallender Hang, ein 200 m breites Bruch, worauf das Terrain zu derselben Höhe wie vor 4—5 m hoch ansteigt, um dann allmälig in sanfter Neigung nach Süden abzufallen. Die Lichtstrahlen wurden hier durch die Wipfel der in dem Bruche stehenden Birken, welche über das Gestell herüberhingen, derart aufgefangen, daß am Südende des Gestells 56/57 nur noch ein schwacher Lichtschein bemerkbar war.

Die Lage der Aufstellung war ziemlich in der Mitte des Fraßherdes. (Die am stärksten befressenen Bestände sind auf der Karte schwarz schraffirt.)

Der Flug der Nonnenfalter war in den letzten Tagen des Juli schon in vollem Gange. Da die Apparate aber erst am 30. Juli hier eintrafen, die Aufstellung des Gerüstes und die Montage der elektrischen Apparate einige Tage in Anspruch nahmen, konnte erst am 7. August zum ersten Mal mit dem Leuchten begonnen werden,



und wurden die Versuche bis zum 14. August ausgedehnt. Nonnenfalter waren während dieser Zeit in den angrenzenden Beständen immer in reichlichen Mengen vorhanden.

Geleuchtet wurde am 7. August von Abends 8 Uhr bis Morgens $3^{1}/_{2}$ Uhr, $7^{1}/_{2}$ Stunden lang; das Fangresultat betrug 4200 Stück; die Nacht war warm und windstill. Am 8. August von Abends $8^{1}/_{2}$ Uhr bis Morgens $2^{1}/_{2}$ Uhr, 6 Stunden; gefangen wurden 13300 Stück. Die Nacht war schwül. Am 9. August wurde um $8^{1}/_{2}$ Uhr Abends begonnen; gleich darauf trat jedoch starker Regen ein, so daß der Betrieb eingestellt werden mußte. Es wurden nun über der Dynamo-Maschine und der Lokomobile wasserdichte Zeltdächer angebracht, um auch bei Regenwetter leuchten zu können, und hat sich diese Maßregel gut bewährt. Trotz des am 10. August um

9 Uhr Abends beginnenden, anhaltenden und ziemlich starken Gewitterregens arbeiteten die Maschinen ungestört weiter. Es wurde an diesem Abend von 8—12 Uhr, also 4 Stunden, geleuchtet; gefangen wurden 9850 Stück. Der Abend war trotz des Regens sehr warm.

Am 11. August wurde von 8½—12½ Uhr, 4 Stunden lang, geleuchtet; das Wetter war kühl und der Flug sehr gering; gefangen wurden 5600 Stück; am 12. August wurde von 9—12½ Uhr, 3½ Stunden lang, gearbeitet; Wetter und Flug wie am Tage vorher; Fangresultat 4850 Stück.

Der Graf v. Pückler war der Meinung, daß die Scheinwerfer zu niedrig aufgestellt seien, und daß bessere Erfolge erzielt würden, wenn die Scheinwerfer höher ständen. Es wurde deshalb am folgenden Tage der Thurm um 2 m erhöht, so daß die Lichtaxe jetzt 5½ m über dem Erdboden sich befand. Am 14. August wurde dann zum letzten Mal geleuchtet von 10—12 Uhr, 2 Stunden lang; Fangresultat 200 Stück. Der Tag war sehr warm gewesen, der Abend jedoch etwas kühl.

Die Zahl der gefangenen Schmetterlinge wurde in der Weise festgestellt, daß zunächst einige Tausend Stück abgezählt und genau gewogen wurden; aus dem Gewicht des gesammten Fang-Ergebnisses eines Abends wurde dann umgekehrt nach dem ermittelten Verhältnisse die Zahl berechnet.

Das Gesammtresultat beträgt:

am	7.	August	in	7½ Stunden	4 200	Stück,
„	8.	„	„	6 „	13 300	„
„	10.	„	„	4 „	9 850	„
„	11.	„	„	4 „	5 600	„
„	12.	„	„	3½ „	4 850	„
„	14.	„	„	2 „	200	„
		zusammen	in	27 Stunden	38 000	Stück.

Dieses Resultat bedarf jedoch noch einiger Ergänzungen.

Einzelne Schmetterlinge verbrannten an den glühenden Platindrähten vollständig, einzelne nur zum Theil, so daß sich einige verkohlte Ueberreste in dem Fangsacke fanden. Rechnet man, um hoch zu greifen, auf die ganz verbrannten Schmetterlinge 10 % und auf

die verkohlten Ueberreste im Fangsacke, welche bei der Ermittelung des Gewichtsverhältnisses zur Zahl der Schmetterlinge vielleicht außer Acht gelassen sein können, gleichfalls 10 %, so würden noch 20 % gleich 7600 oder rund 8000 Stück der Gesammtsumme hinzuzurechnen sein, mithin sich die Zahl der vernichteten Falter auf 46 000 Stück stellen.

Die reinen Betriebskosten (ausschließlich Transport rc.) für die Nacht würden sich nach den Berechnungen, welche der anwesende Ingenieur der Firma Siemens u. Halske angestellt hat, bei durchschnittlich 4 stündiger Arbeitszeit und bei längerer, ca. 3 wöchentlicher Dauer der Beleuchtung auf 70 Mark belaufen. Mithin würde der Fang dieser 46 Tausend Nonnenfalter bei normalem Betrieb ca. 470 Mark kosten oder das Tausend rund 10 Mark. (Die bei diesen Versuchen verausgabten Kosten stellen sich in Wirklichkeit aber bedeutend höher, da der Apparat nur kurze Zeit in Betrieb war.)

Am ersten Abend beleuchteten beide Scheinwerfer das L-Gestell, der eine war nach Westen, der andere nach Osten gerichtet. Auffallend war, daß von Westen her aus Beständen, die wenig befressen waren, und in denen auch früher nur eine geringe Anzahl Raupen gefunden wurden, ein verhältnißmäßig starker Falterflug erfolgte, während der Zuzug der Falter von Osten her, also aus dem Hauptfraßgebiet, nur sehr gering war. Dieselbe Erscheinung zeigte sich auch am zweiten Abend, an dem zunächst in den ersten Stunden in derselben Richtung wie am Vorabend geleuchtet wurde. Gegen 12 Uhr wurde dann der östliche Scheinwerfer so gedreht, daß er das m-Gestell nach Süden beleuchtete, aus welcher Richtung sich der Flug erheblich verstärkte.

In der Hauptsache, nur mit ganz geringen Unterbrechungen, blieben die beiden Scheinwerfer so gerichtet, daß der eine nach Süden, der andere nach Westen leuchtete, da bei dieser Stellung die besten Fangresultate erzielt wurden.

Um eine Uebersicht über die Vertheilung der Schmetterlinge in den angrenzenden Jagen zu erhalten, zugleich aber auch eine Gegenprobe auf das Fangresultat des Apparates anzustellen, mußte der Förster des betreffenden Belaufs mit 5 Frauen und 5 Schulkindern am 11. August in den an das L-Gestell angrenzenden Theilen der Jagen 70—72 und 80·81 Schmetterlinge quetschen und sammeln. Es stellte sich hierbei heraus, daß in den stark befressenen, lichten

Partieen der Jagen 71·72 und 80·81 nur sehr wenige Falter vorhanden waren; letztere sich vielmehr alle, da sie das Licht zu scheuen scheinen, in die südlichen, unbefressenen und dunklen Theile der Jagen 71 und 72 zusammengezogen hatten; während in dem östlichen Theile des Jagen 70 auch in der Nähe der Verlängerung des L-Gestells Falter in großer Anzahl vorhanden waren.

Gesammelt wurden an diesem Tage 16500 Stück.

Am folgenden Tage wurden genau dieselben Leute in die stärker mit Schmetterlingen besetzten, südlichen Theile der Jagen 56·57 und 71—73 geschickt, und wurden 36200 Falter gesammelt.

Da am letzten Abend mittelst des Apparates in 2 Stunden nur 200 Schmetterlinge gefangen waren, wurde nach Beendigung der Versuche, um den Beweis zu liefern, daß noch eine genügende Anzahl von Nonnenfaltern vorhanden war, am 15. August nur im Jagen 73 gesucht, dessen Nordseite fast während der ganzen Versuchszeit, dessen Ostgestell während der letzten 4 Abende beleuchtet gewesen war, und wurden in diesem Jagen noch 11500 Schmetterlinge gesammelt.

Im Ganzen wurden in den 3 Tagen gesammelt:

am	11.	August	16500	Stück,
„	12.	„	36200	„
„	15.	„	11500	„
		zusammen	64200	Stück.

in 15 Frauen- und 15 Kindertagen mit einem Kostenaufwand von 24 Mark oder das Tausend rund 40 Pfennige.

Hierzu muß bemerkt werden, daß am ersten Tage nur in Beständen gesammelt wurde, die sehr schwach mit Schmetterlingen besetzt waren, am letzten Tage nur in einem einzigen Jagen. Außerdem nahm das Auffammeln und Zählen der Falter verhältnißmäßig viel Zeit in Anspruch. Beim bloßen Zerquetschen der Schmetterlinge, ohne dieselben aufzusammeln, würden sich die Vertilgungskosten mindestens um ein Drittel billiger stellen.

Die Fangresultate des Pückler'schen Apparates werden in hervorragender Weise durch die Witterung beeinflußt. Bei warmem, schwülem Wetter ist der Flug der Falter am lebhaftesten. Derselbe beginnt in der Regel gegen 9 Uhr, während vorher nur vereinzelte

Schmetterlinge herumfliegen, und verstärkt sich dann allmälig. Die Hauptflugzeit liegt zwischen 11 und 1 Uhr, und dauert der Flug, langsam sich veringernd, bis gegen 3 Uhr Morgens. Auch Regen, wenn derselbe nur warm ist, scheint die Falter wenig am Fliegen zu hindern, wie das Fangresultat des 10. August zeigt. An diesem Abend wurde um 8 Uhr mit dem Leuchten begonnen; um 9 Uhr setzte ziemlich starker und anhaltender Gewitterregen ein. Der Flug der Falter war vor Beginn des Regens äußerst lebhaft und blieb auch so während der ersten Regenstunden. Erst gegen 11½ Uhr nach 2½stündigem ununterbrochenen Regen wurde der Flug allmälig schwächer und hörte gegen 12 Uhr fast ganz auf.

In kühlen Nächten jedoch sind die Falter ungemein träge, fliegen sehr wenig und bleiben mitten im Lichtschein sitzen, ohne sich zu rühren. Die Hauptflugzeit bei kühler Witterung scheint zwischen 9—11 Uhr zu liegen, und ist um 12 Uhr der Flug vollständig beendet. Hiernach erklärt es sich auch, daß, während bei warmer Witterung nur sehr wenige Schmetterlinge auf den am Zaun ausgespannten Fangtüchern saßen, die letzteren bei kühlem Wetter über und über mit Faltern besät waren.

Auffallend blieb die Erscheinung, daß in den ersten Stunden, ungefähr bis 11 Uhr, fast nur Weibchen an den Fangtüchern zu finden waren, die dann nach und nach, doch durch das Licht veranlaßt, gegen den Apparat flogen und in den Trichter fielen, gegen Morgen jedoch fast nur Männchen an den Fangtüchern saßen. Eine ausreichende Erklärung hierfür ließ sich nicht finden. Ob die Weibchen vielleicht früher fliegen, oder ob die beweglicheren Männchen durch das Licht noch aus größerer Entfernung angelockt werden, bei welcher der Lichtschein auf die trägeren Weibchen keinen Einfluß mehr übt, konnte nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden.

Während von den im Trichter gefangenen Schmetterlingen 35 % Weibchen waren, befanden sich unter den von den Fangtüchern abgesammelten nur 18 % Weibchen.

Der Gesammt-Durchschnitt der von den Tüchern gesammelten und der in den Trichtern gefangenen Falter ergab 25 % Weibchen. Das Verhältniß zwischen Männchen und Weibchen war jeden Abend ziemlich gleichmäßig und differirte höchstens zwischen 2—3 %.

Einen gewaltigen Unterschied zeigten dagegen die durch Leute ausgeführten Sammlungen; diese ergaben jedes Mal 93—94 %

Weibchen, da die beweglichen Männchen den Sammlern entschlüpften.

In den Fangtrichtern fanden sich neben der Nonne einzelne Sphinx pinastri, einige Bockkäferarten, auch ein großer brauner Rüsselkäfer; in größeren Mengen aber Noctua quadra. Dieser Falter zeigte sich erst, wenn der Flug der Nonnen im Aufhören begriffen war, und je geringer der Flug der letzteren wurde, desto mehr verstärkte sich die Zahl der quadra, so daß es den Anschein hatte, als ob der Flug einzelner Nachtfalterarten an ganz bestimmten Stunden der Nacht stattfindet.

Vögel und Fledermäuse 2c. wurden durch das Licht nicht angelockt.

Das Licht der Scheinwerfer war in der Richtung der Gestelle bei ebenem Terrain genügend stark bis auf 2 km; bei unebenem Terrain, wo der Lichtkegel bald den Boden streifte, bald durch die über das Gestell herüberragenden Wipfel der Bäume ging, wurde der Lichtschein erheblich abgeschwächt.

Der Durchmesser des Lichtkegels bei paralleler Strahlenstellung sollte auf 2 km ca. 8—10 m betragen; die Streuung desselben war jedoch so stark, daß bei 3,5 m Höhe der Lichtaxe schon auf 300 m Entfernung die unteren Aeste der Wipfel 30 m hoher Bestände beleuchtet wurden. Seitlich in den Bestand hinein ist der Lichtschein im alten Holze auf höchstens 50 m deutlich zu bemerken. Der Lichtkegel selbst leuchtet seitwärts fast gar nicht, sondern nur die von den direkt beleuchteten Gegenständen seitlich reflektirten Lichtstrahlen. Leuchtet man in den Bestand hinein, so verliert sich der Lichtschein schon auf ca. 300 m. Erfolgreich ist der Flug und Fang der Falter nur, wenn der Scheinwerfer längere Zeit in derselben Richtung leuchtet. Wenn man den Scheinwerfer auch während der Hauptflugzeit in eine andere Richtung drehte, so dauerte es ungefähr 20 Minuten, bis die Falter herankamen. Ein deutliches Ziehen der Falter zum Lichtschein war nur bis auf 300 m zu bemerken; über diese Entfernung hinaus ließ sich nichts feststellen. Die Falter kamen aus dem dunklen Bestande heraus, flogen eine Zeit lang planlos in dem Lichtkegel herum, bald vorwärts, bald rückwärts, um dann wieder im Dunkeln zu verschwinden.

Die Idee, die Falter durch den Lichtschein anzulocken und damit in's Verderben zu führen, hat jedenfalls etwas sehr Bestechendes für

sich. Der Apparat selbst ist sehr sinnreich konstruirt und funktionirte vorzüglich, so daß sämmtliche gegen die glühenden Platindrähte fliegenden Schmetterlinge auch vollständig unschädlich gemacht wurden. Aber der Erfolg steht in keinem Verhältniß zu den aufgewendeten Kosten, und nach allen gemachten Beobachtungen kann man nur zu dem Schluß kommen, daß, abgesehen von der großen Abhängigkeit des Fanges von der Witterung, der Apparat nur eine örtlich sehr beschränkte Wirkung ausübt.

Die Schmetterlinge fliegen eben nicht so weit. Dies ergibt sich schon aus den geringen Fangresultaten, die bei Beleuchtung des L-Gestells nach Osten erzielt wurden.

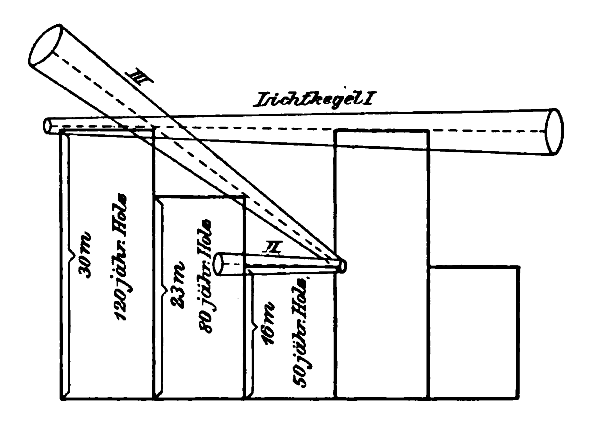
Die Probesammlungen haben ergeben, daß in den Jagen $\frac{71 \cdot 72}{80 \cdot 81}$ nur wenige Falter vorhanden waren, an dem blinden Gestell im Jagen 70 solche jedoch in zahlreicher Menge vorkamen; mithin muß das Licht nicht genügt haben, die Falter auf ca. 1 km anzulocken. Ferner ist die Seitenwirkung des Lichtkegels eine sehr geringe; 100 m seitwärts im Bestande war von dem Lichtschein so gut wie gar nichts mehr zu bemerken. Die südlichen Theile der Jagen 72 u. 73 waren überaus voll mit Schmetterlingen besetzt, und hätten aus dieser Richtung bei größerer Seitenwirkung des Lichtes erheblich höhere Fangresultate erzielt werden müssen.

Die Annahme, daß sämmtliche Falter der Umgegend auf ihrem Fluge doch einmal den Lichtkegel passiren müssen, ist mindestens sehr gewagt; auch spricht der Umstand dagegen, daß, wenn man den Scheinwerfer von der Richtung des Gestells um 45 Grad drehte und in den Bestand hineinleuchtete, aus letzterem oft ein erheblich stärkerer Zuzug von Faltern stattfand als vorher vom Gestell aus, trotzdem sich der Lichtschein auf 300 m Entfernung im Bestande schon vollständig verliert.

Der Graf v. Pückler schreibt die geringen Erfolge der zu niedrigen Aufstellung der Scheinwerfer zu. Er ist der Ansicht, daß die meisten Schmetterlinge in den Kronen der Bäume säßen, und daß sämmtliche Falter auf 7—8 km im Umkreise gefangen würden, wenn der Thurm so hoch wäre, daß die Wipfel beleuchtet werden könnten, und er beabsichtigt, im nächsten Jahre die Versuche nach dieser Richtung hin auszudehnen.

Es wurden hierauf Ermittelungen angestellt, in welcher Höhe die meisten Schmetterlinge sitzen. Durch einen geübten, mit Steigeisen ausgerüsteten Kletterer wurden 50 Stämme abgesucht. An diesen Stämmen wurden bis 3 m 598, darüber hinaus 387 Falter gefunden. In dem obersten Wipfel 7—8 m von der Spitze entfernt fast kein einziger Schmetterling.

Vorausgesetzt, daß bei Beleuchtung der Wipfel der Lichtschein stark genug sein wird, um durch die Kronen nach unten zu dringen und die Schmetterlinge nach oben zu locken, wird voraussichtlich doch dieser Versuch an seiner praktischen Undurchführbarkeit scheitern, da es bei den verschiedenen Bestandshöhen selbst in einem ganz ebenen



Reviere nicht möglich ist von einem Punkte aus sämmtliche Wipfel zu beleuchten, wie aus vorstehender Zeichnung hervorgeht.

Der Höhenunterschied zwischen 50, 80 und 120jährigem Holze soll zwischen jeder Altersklasse 7 m betragen. Um genügende Lichtwirkung zu erzielen, muß der Scheinwerfer so gerichtet werden, daß die Lichtaxe die obersten Wipfel der Bäume trifft.

Stellt man nun den Apparat in altem, hohem Holze auf und leuchtet über die Wipfel (Lichtkegel I), so bleiben die dahinter liegenden jüngeren Bestände vollständig im Dunkeln, da der Lichtkegel in freier Luft nach unten nicht leuchtet. Steht der Apparat im niedrigen Bestande, und leuchtet man über die Wipfel desselben (Lichtkegel II), so bringt der Lichtschein in den dahinter liegenden

höheren Bestand auf höchstens 300 m weit ein. Dreht man den Scheinwerfer so, daß die Lichtaxe die Wipfel der höheren Bestände trifft (Lichtkegel III), so werden nur die Bestandsränder beleuchtet, während alles Uebrige dunkel bleibt.

Man mag die Aufstellung wählen, wie man will: von einem Punkte aus auch nur in geringem Umkreis sämmtliche Wipfel zu beleuchten, wird nie gelingen, und so wird aus diesem Grunde schon eine durchschlagende Wirkung unmöglich sein.

Die Durchforstungen und die Hauptstation des forstlichen Versuchswesens.

Eine Erwiderung

von

Prof. Dr. **Schwappach.**

Herr Forstmeister Sellheim erhebt in seinem Artikel „Zur Buchenfrage“ im XIII. Hefte, S. 15, gegen die Hauptstation des forstlichen Versuchswesens neben Anderem nachstehenden, schweren Vorwurf: „Eine Hauptschuld an der mangelhaften Ausbildung unseres Durchforstungswesen trägt m. E. die Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Sie hat in ihrem Arbeitsplan . . . der Entwickelung einen mächtigen Hemmschuh angelegt.“

Da ich seit 12 Jahren die Ehre habe, die forstliche Abtheilung der Hauptstation zu leiten, so halte ich mich verpflichtet, diesen durch keinerlei Thatsachen aus dem Bereich der ausgeführten Arbeiten unterstützten Angriff, welcher Versuchswesen, Unterricht und Examen bunt durch einander mischt, auf das Entschiedenste zurückzuweisen.

Der von Herrn S. erhobene Vorwurf stützt sich einerseits auf die im Arbeitsplan für Durchforstungsversuche gegebenen Abstufungen und andererseits auf die Einführung der Kraft'schen Stammklassen.

Es wird Herrn S. aus seiner eigenen Thätigkeit bei der Hauptstation bekannt sein, daß der Arbeitsplan für Durchforstungsversuche nicht von dieser, sondern vom Verein Deutscher forstlicher Versuchsanstalten vor 25 Jahren durch die berufensten Vertreter von Wissenschaft und Wirthschaft aufgestellt worden ist und damals jedenfalls auf der Höhe der wissenschaftlichen Anschauung stand. Niemand

wird verlangen, daß ein solcher Plan der Entwickelung des Faches um ein Menschenalter voraneilt [1]).

Ebenso kann die vor 14 Jahren erfolgte Einführung der Ideen eines Mannes ersten Ranges, wie Kraft, ebenfalls nicht als ein Fehler bezeichnet werden.

Das Schema des Arbeitsplanes für Durchforstungsversuche sowohl als die Kraft'schen Klassen sind für alle Holzarten berechnet und gehen von „normalen" oder besser gesagt von „idealen" Beständen aus. Wie die Abstufung verschiedener Durchforstungsgrade bei systematisch durchzuführenden Versuchen ohne Anlehnung an irgend ein Schema erfolgen soll, ist mir unerfindlich!

Fehlerhaft und unrichtig kann nur die schablonenmäßige Durchführung ohne Berücksichtigung der Bedürfnisse der einzelnen Holzarten und der Verhältnisse des konkreten Bestandes werden.

Es scheint Herrn S. unbekannt zu sein, daß zur Vermeidung derartiger Mißstände seit etwa acht Jahren die Durchforstungen auf den Versuchsflächen ausschließlich von meinen Hilfsarbeitern, in schwierigen Fällen durch mich selbst erfolgten.

Herr S. hat aber bei seiner Ausführung weniger den Arbeitsplan für Durchforstungsversuche, als vielmehr die in den letzten Jahren immer lebhafter hervortretende Bewegung auf Entfernung nutzholzuntüchtiger, schlecht geformter und schädlicher Stämme, namentlich in Laubholzbeständen, einerseits und die Behandlung der Bestände nach dem Prinzip der éclaircie par le haut (dänische, Haug'sche 2c. Durchforstung) andererseits im Auge.

Er huldigt der leider ziemlich verbreiteten Anschauung, daß die forstlichen Versuchsanstalten, obwohl zur Pflege forstwissenschaftlicher Forschung berufen, an irgend einem „verzopften Reglement" verknöchert festhalten und jeden Fortschritt nicht nur für sich ablehnten, sondern direkt hemmten. Herr S. schließt sich der Zahl Jener an, welche sich das ziemlich billige Vergnügen erlauben, in der schärfsten

---

[1]) In der Praxis erregte der Plan mit seinen Definitionen über die Durchforstungsgrade lebhafte Opposition gleich bei seinem Erscheinen. Der Plan setzte sich nämlich über alle bisher gesammelten Erfahrungen fort und leitete die Versuche so ein, als wenn von Grund aus neue Anschauungen gewonnen werden müßten. Der Plan eilte nicht voran, sondern hinkte hinter der Entwickelung her.
Weise.

und rücksichtslosesten Weise die Versuchsanstalten anzugreifen, ohne deren Arbeiten nach ihrem dermaligen Stand zu kennen.

Ich fordere Herrn Sellheim auf, mir aus dem Material der preußischen Versuchsanstalt den Nachweis zu liefern, daß ich der modernen Strömung, namentlich nach den vorhin angegebenen beiden Richtungen hin, nicht in weitgehendster Weise Rechnung trage.

Soweit von einem Einfluß auf die Revierverwalter bei mir bezw. bei meinen Arbeiten und Reisen die Rede sein kann, erfolgt er jedenfalls nicht in der von S. perhorreszirten Weise, sondern im entgegengesetzten Sinne.

Auch die Behauptung, daß die Arbeitspläne nichts hiervon enthielten, ist nicht zutreffend. Die Veröffentlichungen über die Vereinsversammlungen zu Tharand 1889 und Badenweiler 1891 beweisen, daß lange vor dem Auftauchen der modernen Bewegung dort der Aushieb schlechtgeformter Stämme aus den Versuchsflächen, hier die Methode der éclaircie par le haut vom Verein D. f. V. A. angenommen worden ist.

Wenn ich mich in der Litteratur noch nicht über diese Gegenstände geäußert habe, so liegt der Grund hierfür darin, daß ich mich in meiner Stellung für verpflichtet halte, nicht jede Idee als solche sofort dem forstlichen Publikum mitzutheilen, sondern erst den ziffernmäßigen Nachweis ihrer Wirksamkeit zu liefern, wozu längere Jahre gehören.

Nach Abschluß der diesjährigen Sommerarbeiten ist der Zeitpunkt gekommen, um die bisherigen Resultate der Versuche über den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade und Lichtungsverfahren auf die Buche zu veröffentlichen, alsdann werde ich auch meine Anschauungen an der Hand eines reichhaltigen Materiales geltend machen.

Auch die Bemerkungen des Herrn S. bezüglich des schlechten Einflusses der Hauptstation auf den waldbaulichen Unterricht und auf die Examenskommissionen brauche ich von meinem Standpunkt nicht näher einzugehen. Arbeitspläne sind für Dozenten nicht verbindlich, und Professoren haben bekanntlich sehr wenig Neigung, Lehren zu vertreten, welche mit ihrer persönlichen Ueberzeugung nicht harmoniren; Examenskommissionen kümmern sich erfahrungsgemäß eher zu wenig als zu viel um die Thätigkeit der forstlichen Versuchsanstalten!

Zusatz zu vorstehender Erwiderung.

Von

Forstmeister **Sellheim.**

Herr Professor Schwappach geht von der irrigen Ansicht aus, daß ich die Durchforstungen der Versuchsanstalten bemängeln wolle; meine Kritik gilt allein dem Arbeitsplan. Dieser Arbeitsplan hat seiner Zeit das Prinzip der Stammklassenbildung nach dem gegenseitigen Verhältniß der Dimensionen und die Gradabstufung der Durchforstungen nach diesen Stammklassen festgelegt. Bei dem hohen Ansehen, welches die Versuchsanstalten genießen, mußte der Arbeitsplan derselben eine herrschende Stellung in unserem Durchforstungswesen einnehmen und hat diese thatsächlich auch lange behauptet. Daß aber der Grundgedanke des Arbeitsplanes ein durchaus fehlerhafter, daß unter seiner Herrschaft eine gedeihliche Entwickelung der Durchforstungslehre nicht möglich, wird mir jeder Unbefangene zugeben. Die Bedürfnisse der Bestandesglieder und des Bodens werden durchaus nicht berücksichtigt, der Blick vom Hauptsächlichen auf das Nebensächliche gelenkt.

Wenn nun seit einer Reihe von Jahren nicht mehr nach dem Schema des Arbeitsplanes bei den Versuchsanstalten gearbeitet wird, so ist das ein Beweis dafür, daß sich planmäßige Versuche auch ohne ein so starres Schema durchführen lassen. Vorschriften aber, welche eine gleichmäßige Behandlung der einzelnen Flächen auch bei verschiedenen Versuchsleitern ermöglichen, lassen sich, wenn auch nicht in knapper Form, recht wohl auch ohne Inanspruchnahme der alten Stammklassen aufstellen.

Sollte ich z. B. für Buntsandsteinboden eine starke Durchforstung erklären, so würde ich den Grad als solche bezeichnen, bei welchem bei möglichst gleichmäßiger Vertheilung der Stämme stets nur die einjährige Laubdecke liegt. Ist mehr vorhanden, so ist die Durchforstung zu schwach, zeigt sich, abgesehen von einzelnen Stellen, Gras- und Krautwuchs, so ist sie zu stark. Dabei verstehe ich unter Durchforstung einen Hieb, welcher alles für die gedeihliche Entwickelung von Bestand und Boden Schädliche entfernte. Eine derartige Erklärung der starken Durchforstung hat den Vortheil, daß bei der Durchführung man sich nothgedrungen den Verhältnissen anpassen muß. Während nach den früheren Vorschriften unter Voraussetzung

gleicher Bestände auf Nord- und Südhang ganz gleich durchforstet würde, ist hier in der Erklärung selbst schon die verschiedene Behandlung der beiden Lagen gegeben. Eine mäßige Durchforstung vom Nordhange nach dem alten Begriff kann für den Südhang häufig schon zu stark sein.

Herr Professor Schwappach meint, ich hätte die dänische Durchforstung oder die éclaircie par le haut im Auge. Das geht aus meinen Ausführungen durchaus nicht hervor, ist auch nicht der Fall. Eine bestimmte Regel für alle Verhältnisse als maßgebend zu betrachten, halte ich für falsch, jeder Bestand, ja häufig die einzelnen Bestandstheile erfordern verschiedene Behandlung. Während der Erhaltung des Unterstandes unter Umständen, z. B. an Südhängen, im Interesse der Bodenpflege durchaus geboten erscheint, würde ich diese Maßregel auf unthätigem Boden, z. B. Buntsandsteinnordhang, unter Umständen für verwerflich halten. Ich bin der Ansicht, daß die vortheilhafteste Ausnützung der Bodenflächen nur dann vorhanden, wenn eine sofortige Umsetzung der Laubschichten stattfindet. Dies würde nicht der Fall sein, wenn ich am Nordhang den Unterstand beließe. Im Alter des schwachen Stangenholzes ist er mir jedoch häufig zur Schaftreinigung von großer Wichtigkeit, ich werde ihn also belassen, so lange diese seine Thätigkeit mir für die gedeihlichste Entwickelung des Bestandes werthvoller ist als die Mehrerzeugung von Holz. Ist das nicht mehr der Fall, so ist seine Schonung fehlerhaft. Die Durchforstungslehre läßt sich nicht in Generalregeln zwingen.

II. Litteraturberichte.

Der höhere forstliche Unterricht mit besonderer Berücksichtigung seines gegenwärtigen Zustandes in Preußen von Dr. H. Martin, königl. preußischer Forstmeister. Leipzig, Druck u. Verlag von B. G. Teubner. 1897. 46 S. Preis 1,20 Mk.

Der Verfasser hat am Schluß das von ihm Vorgetragene zu folgenden neun Sätzen zusammengefaßt, nämlich daß

1. die Bildungsgrundlagen möglichst einheitlich sein sollen;
2. die beste Einführung in den forstlichen Beruf durch einen praktischen Vorbereitungskursus vermittelt werde;
3. der Unterricht und die Prüfung in den Grundwissenschaften (einschließlich Nationalökonomie) dem Studium des Hauptfachs vorangehe;
4. die Arbeitstheilung der forstlichen Dozenten nach den wissenschaftlichen Grundlagen der Unterrichtsfächer zu erfolgen habe;
5. die Ueberführung des ganzen wissenschaftlichen Unterrichts an die Universitäten angebahnt werde;
6. der Unterricht in Dingen, die besser in der Praxis zu erlernen sind, an den Hochschulen möglichst beschränkt oder ganz beseitigt werde;
7. die Zeit der praktischen Ausbildung der Forstreferendare verlängert werde;
8. die erste forstliche Prüfung einen vorwiegend wissenschaftlichen, die zweite einen rein praktischen Charakter trage;
9. für die Prüfungen größere Arbeiten mit längerer Fristgewährung, wobei der Einfluß des Zufälligen möglichst ausgeschlossen ist, gegeben werden.

Wenn ein Direktor einer Forstakademie heute etwas zu Gunsten des Fortbestehens seiner Anstalt schreiben wollte, so gilt er lediglich als Parteimann. Seine Stimme hat deshalb wenig Bedeutung. Schreibt hingegen ein Professor an der Universität gegen die Akademie zu Gunsten der Universität, so gilt es für rein objektiv und sachlich. Es ist eine

wichtige Kundgebung. Das ist jetzt einmal herrschende Strömung. Um meinem, eines Akademiedirektors, Wort daher einiges Gewicht zu geben, muß ich kurz meine Stellung zur Sache klar legen. Ich halte es vor allen Dingen für nöthig, daß eine Anstalt ein bestimmtes Ziel hat. In Preußen ist die Akademie seit 1830 unentwegt die Bildungsstätte wirklicher Verwaltungsbeamten gewesen. Das Oberförstersystem ist so lange, wie die Akademieen bestehen, durchgeführt gewesen. Der Oberförster gehört derselben Beamtenfolge an wie der Oberlandforstmeister, eine besondere Laufbahn für die höheren Stellen gab es und gibt es nicht. Damit hat die Akademie das klar und deutlich ausgesprochene Ziel gehabt, höhere Verwaltungsbeamte auszubilden; sie hatte in den Studirenden einheitliches Material. Die Dozenten dürfen eine bestimmte und gleichmäßige Vorbildung voraussetzen. Diese Klarheit in Wegen, Zweck und Ziel hat die preußische Akademie gesund erhalten. Wo das Revierförstersystem herrschte und die Akademieen die doppelte Aufgabe und das deshalb unklare Ziel hatten, Revierförster und höhere Beamte zu erziehen, lag, wie Cotta es einmal ausspricht, die Schwierigkeit vor, daß entweder der eine Theil im Vortrage nicht folgen kann, oder der andere sich langweilt. Die ungleiche Vorbildung der Studirenden wird dem Unterrichte zum schweren Hemmniß, führt schließlich zur Erkrankung der ganzen Einrichtung. Die Universität schließt die Rücksichtnahme auf geringere Vorbildung der Hörer, auf niedriger gesteckte Ziele (Privat- und Kommunaldienst) von selbst aus, und schon das macht die Universität als Bildungsstätte für Verwaltungsbeamte durchaus geeignet. Ich habe gegen den Unterricht dort so wenig einzuwenden, daß ich persönlich meinen Posten mit der Professur ohne Bedenken vertauschen würde, wenn man in Preußen das System wechseln wollte. Klarheit des Ziels für den Unterricht muß eben herrschen, dann kann hüben und drüben eine gesunde Organisation einsetzen. Ich bedauere es deshalb lebhaft, daß Preußen seit 1883 insoweit seine eigenartigen Einrichtungen aufgegeben hat, als es zwei Semester Universitätsstudien von seinen Anwärtern fordert. Es ist dadurch in das feste Gefüge der Akademieen ein Keil eingetrieben, der das Gebäude im Laufe der Zeit sehr wohl sprengen kann. Wenn die Schäden dieser Einrichtung noch nicht zu Tage getreten sind, so liegt es eben daran, daß man einem sonst gesunden Körper schon einmal einen Stoß zumuthen darf. Der Schaden besteht darin, daß der Universitätsunterricht nur als ein loses Anhängsel erscheint, mit dem manche Studirenden nichts Richtiges anzufangen wissen. Der Schwerpunkt der Ausbildung liegt ja doch in der Akademie; so denkt man und legt sich ein Semester der Universität vor die akademische Zeit, um einmal nach der strengen Zucht des militärischen Dienstjahres und nach der Stille des Vorbereitungskursus das Leben zu genießen. Belegt wird irgend etwas, von dem man gehört hat, es ist „riesig interessant", oder etwas, was gerade dem Titel nach mit den Bestimmungen sich deckt. Auf der Akademie wird zuerst fleißig gearbeitet, dann fängt man allmälig an sich zu erinnern, daß noch

ein Semester Universität der Akademie folgt, und daß man in diesem alle entstehenden Lücken zuziehen kann. Mit Schluß der akademischen Zeit beginnt die Vorbereitung zum Examen, und es wird das letzte Semester wieder nur auf dem Papier zum Studium an der Universität verwendet, in Wirklichkeit lediglich zur Vorbereitung für das Examen. Die Hörsäle der Universität sehen diese jetzt wirklich sehr fleißigen Leute wenig.

Das Ziel der theoretischen Ausbildung wird erreicht, aber daran ist die Universität in keiner Weise positiv betheiligt.

Wo außerhalb Preußens die Stellung der Revierbeamten nach der alten Revierförsterverfassung eine minder angesehene war, hat man den Uebergang des Unterrichts an die Universität nöthig gehabt, um den Stand zu heben. Man brauchte ein deutliches, für jeden Gebildeten auch äußerlich deutliches Zeichen, daß die neuen Beamten andere sind, als die alten waren. Sie mußten vollgiltig als studirte Leute auftreten können. In Preußen ist der auf der Akademie vorgebildete Oberförster von jeher überall als ein höherer Beamter angesehen. Es ist ja sehr erfreulich, daß die Rangklasse jetzt feststeht, aber in dem Wesen der Stellung zum Publikum hat sich dadurch bei uns nichts geändert. Die wenigsten Leute haben in den 70er Jahren eine Ahnung davon gehabt, daß die Rangstufe der Oberförster zu wünschen übrig ließ, ebenso wie heute nur in Beamtenkreisen bekannt ist, daß die Rangklasse seitdem wesentlich aufgebessert ist.

Die auf der Akademie vorgebildeten Forstbeamten haben auch bei den Regierungen und im Ministerium innerhalb des Beamtenkollegiums von jeher eine so geachtete Stellung gehabt, daß man damit sehr zufrieden sein konnte.

Da drängt sich doch die Frage förmlich auf: Weshalb soll denn Preußen seine bewährten Einrichtungen aufgeben? Kann es denn in Bayern, Württemberg und Hessen störend auf das Ansehen der Beamten wirken, wenn anderwärts und in Preußen die Forstleute auf einer Akademie studiren? Muß denn Alles gleich gemacht werden? Laßt uns doch in den Wettkampf der geistigen Arbeit und Leistung treten, indem wir uns gegenseitig als ebenbürtig ansehen. Die Akademieen haben eine stattliche Reihe erster Köpfe erzogen, ebenso wie es die Universität gethan hat. Als München im Jahre 1877 seine forstlichen Lehrstühle besetzte, hat es die Kräfte dazu von den Akademieen herbeigezogen. Mit diesen Kräften hat es sich seine Stellung geschaffen. Die Thätigkeit der betreffenden Herren an den Akademieen hatte ihr geistiges Rüstzeug keineswegs abgestumpft. Wozu also die Akademie als etwas Minderwerthiges hinstellen? Eine Lehrkraft an einer Universität kann ebenso gut veralten und stumpf werden wie an einer Akademie. Gebt wirkliche Freizügigkeit, und die Schäden werden rasch entdeckt werden; heute steht die Freizügigkeit hauptsächlich auf dem Papier. Wann hat ein Bayer oder ein Hesse einmal

auswärts studirt? Man sollte meinen, daß doch zwischen München, Tübingen und Gießen ein lebhafter Wechsel eintritt. Das ist aber keineswegs der Fall, weil die Freizügigkeit ihre Gegengewichte hat. Schließlich sind diese die stärkeren, der Bayer bleibt in München, der Württemberger in Tübingen und der Hesse in Gießen.

Im Deutschen Reiche ist für Universität und Akademie Raum. Beide werden gesund erhalten, wenn sie ihrer Eigenart treu bleiben. Ich sehe keinen Grund, weswegen Preußen die Akademieen aufgeben soll. Preußen soll sich aber vor der Halbheit hüten. So wie der Universitätsunterricht heute angegliedert ist, schädigt er die Akademie, ohne aus sich selbst den gewünschten Nutzen zu bringen.

Will man ihn durchaus behalten, so mag man ihn in ganz fester Weise binden. Weshalb soll z. B. nicht allgemeine Botanik, allgemeine Zoologie, die reine Mathematik u. a. an der Universität abgemacht werden können? Klarheit und Bestimmtheit muß aber herrschen, was dem einen und dem anderen Kreise gehört, sonst stören sie sich beide.

Am zweckmäßigsten würde ich jedoch immer den ausschließlichen akademischen oder den ausschließlichen Universitätsunterricht ansehen, weil damit die größte Klarheit geschaffen wird über die Aufgabe, welche eine jede Anstalt hat.

Man wird auf der Universität ebenso wie auf der Akademie gute Beamte erziehen.

Das Genie bricht sich selbst bei mangelhaften Unterrichtsverhältnissen Bahn, Dummheit und Gleichgültigkeit wird weder durch die besten Lehrkräfte, noch durch den glänzendsten Lehrapparat gehoben. Eine Unterrichtsstätte muß in erster Linie auf Durchschnittsbegabung zugeschnitten sein. Alles, was mehr leistet, hebt sich für den Dozenten nach wenigen Wochen kenntlich heraus. Er liest die Begabung, Verständniß, Gleichgültigkeit, ja noch viel mehr den Leuten von den Gesichtern ab und wird danach bei Exkursionen, Uebungen individualisiren können. In solcher Ergänzung liegt großer Werth.

Wenn ich mich hiernach den Sätzen der Martin'schen Schrift zuwende, so stimme ich mit dem ersten Satz vollkommen überein. Die 1892 gegebene Erlaubniß für Abiturienten von Oberrealschulen, in die Verwaltungslaufbahn einzutreten, ist bis jetzt überhaupt noch nicht benutzt. Sie hat draußen sehr viel Staub aufgewirbelt, man kann sie gegenüber der Thatsache, daß sie nicht benutzt ist, zurückziehen, ohne diesen Schulen wehe zu thun. Unserer Laufbahn würde es dienlich sein.

Die Fassung des Satzes auf S. 5, betreffend die Feldjäger, könnte außerhalb Preußens zu den vielen Legenden über das Korps eine neue hinzufügen. Die Feldjägerprüfung kann man doch nicht als eine „vierte" Art der Schulbildung ansehen.

Den zweiten Satz, den praktischen Vorbereitungskursus, nehme ich ebenfalls an. Ich würde es aber für zweckmäßig halten, den Kursus mit

einer Prüfung abzuschließen. Sie soll sich nur auf die Verhältnisse des Lehrreviers beziehen, soll zeigen, daß der Beflissene für den Wald, den er ein Jahr lang durchwandert hat, auch ein wirkliches Interesse gewonnen hat. Er muß über die innerhalb des Jahres vorgenommenen Arbeiten Auskunft geben können, kurzweg zeigen, daß das Jahr nicht ein Bummeljahr geworden ist, wie es die Gegner oft bezeichnen. Leute, die es thatsächlich nicht ausgenutzt haben, sind auf der Hochschule ebenfalls Bummler. Es sind die Leute, die sich, wenn sie es überhaupt bestehen, kümmerlich durch das Examen hindurchwinden und mit der letzten Prüfung triumphirend die Bücher in die Ecke werfen. Wir wollen sie in ihrem Lebensgange nicht weiter beleuchten.

Satz 3 und 4 sind theoretisch sehr schön, praktisch aber von Nachtheil. Jemand, der wirkliche forstliche Interessen gewonnen hat, will auf der Hochschule auch in jedem Semester in seinem Fache weiterkommen. Das Studium der Naturwissenschaften und des eigentlichen Faches sollen in wohlthätig anregender gleichzeitiger Wechselwirkung neben einander hergehen, nicht sich folgen. Ebenso soll man nicht die Arbeitstheilung der forstlichen Dozenten zu weit treiben. Das wirkt lähmend, nicht fördernd, wie ich aus Erfahrung weiß.

Was Martin vorbringt, hat einmal den beiden Heyer als Ideal vorgeschwebt. Vonhausen, der ja aus der Gießener Schule hervorgegangen war, hat es in Karlsruhe in die Praxis zu übersetzen gesucht. Da hatte man im ersten Jahre nichts Forstliches. Den Naturwissenschaften trat im zweiten Studienjahre die forstliche Produktionslehre hinzu, dann kam ein Examen in Naturwissenschaften, die letzten Semester traktirte man hauptsächlich Forstwissenschaft. Die Dozenten theilten sich in den Stoff nach Produktionslehre und Betriebslehre. Ich habe aus der Praxis dieser Behandlung auch für die Studirenden keine besonderen Vortheile erwachsen sehen, wohl aber den Nachtheil, daß sie nicht recht wußten, wie denn die Verbindung mit dem Forstfach bei all' dem sei, was ihnen in den ersten Semestern in den Naturwissenschaften vorgetragen wurde. Später ist dann die strenge Sonderung auch gebrochen.

Meine Stellung zu dem fünften Satz, der Verlegung des Unterrichts an die Universitäten, ist aus dem Eingangs Vorgetragenen klar.

Dem sechsten Satze stimme ich zu, halte dagegen die Forderung des siebenten nicht für nöthig. Die Ausbildungszeit beträgt jetzt 7—8 Jahr (1 Jahr Vorbereitung, 1 Jahr Militärdienst, 3 Jahr Studium, 2 Jahr Referendar, 1/2 Jahr Militärübungen und Vorbereitung zum Examen). Wer mit 19 Jahren die Schule verließ, kommt um das 27. Jahr herum zum Abschluß. Das ist eine vollkommen ausreichende Erziehungszeit. Vor allen Dingen hat die Praxis gezeigt, daß sie genügt; wozu sie aus theoretischen Gründen noch weiter ausdehnen?

Die Forderungen in der Prüfung können vielleicht in Einzelheiten geändert werden, im Ganzen sind sie wohl durchdacht und bewährt. Für

richtig halte ich es z. B. nicht, daß Jemand unter Umständen das Referendar-Examen besteht, auch wenn er in den forstlichen Fächern nicht genügte. Es ist ja zuzugeben, daß Jemand gute Verstandesanlagen haben, auch fleißig in den anderen Fächern gewesen sein muß, wenn er mit den dort erhaltenen guten Censuren das Fehlen forstlicher Kenntnisse zudeckt, aber es bekundet andererseits sträflichen Leichtsinn oder völlige Gleichgültigkeit gegen das Fach. In beiden Fällen ist Buße erwünscht.

Zu dem neunten Satze möchte ich nur bemerken, daß das in Preußen eingeführte Tagebuch einen sehr großen erzieherischen Werth hat, und daß aus der Art, wie das Tagebuch geführt ist, sehr gut belegte Schlußfolgerungen auf den Menschen gezogen werden können. Das Urtheil aus einem zwei Jahre hindurch geführten Tagebuch läßt dem Zufälligen keinen Einfluß mehr.

Wir haben uns mit der Martin'schen Schrift ausführlich beschäftigt, damit ist sie bereits empfohlen. Weise.

Der Forstschutz von Dr. Richard Heß, Geh. Hofrath, o. ö. Professor der Forstwissenschaft und Direktor des Forstinstitutes an der Ludwigs-Universität zu Gießen. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Erster Band. Der Schutz gegen Menschen, Wild, Nager, Vögel und Insekten. Zweite Hälfte. Mit 143 in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig. Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1898. Preis 7 Mk.

Auf die erste Hälfte des I. Bandes haben wir im 11. Heft dieser Zeitschrift, S. 155, aufmerksam gemacht. Das Erscheinen der zweiten Hälfte hat sich bis jetzt herausgeschoben, da der Herr Verfasser die sehr umfängliche Litteratur auf forstzoologischem Gebiet berücksichtigen wollte und dadurch eine große Mehrarbeit entstanden ist.

Den II. Band hofft der Verfasser längstens bis Ende 1899 fertig zu stellen.

Es sei hier gern hervorgehoben, daß die neue Auflage sich in jeder Beziehung würdig den früheren anreiht und sicherlich gleich rasche Verbreitung wie diese erfahren wird. Weise.

Waldwerthrechnung und forstliche Statik. Ein Lehr- und Handbuch von Professor Dr. H. Stoetzer, Großherzoglich sächsischer Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt zu Eisenach. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Frankfurt a. M. J. D. Sauerländer's Verlag. 1898. Preis 4 Mk.

Die Empfehlung, die wir der ersten Auflage dieses Werkes im sechsten Heft dieser Zeitschrift gaben, können wir heute nur wiederholen. Die Darstellung, welche der Gegenstand durch Stoetzer erfahren hat, ist eine einfache und klare und hat aus diesem Grunde rasch Eingang und Verbreitung gefunden.

Die Forsteinrichtung. Ein Lehr- und Handbuch von Professor Dr. H. Stoetzer, Großherzoglich sächsischer Geheimer Oberforstrath, Vorstand der Forstlehranstalt und der Forsttaxations-Kommission zu Eisenach. Mit 38 Textfiguren und einer Bestandskarte in Farbendruck. Frankfurt a. M. J. D. Sauerländers Verlag. 1898. Preis 2,80 Mk.

Das Buch handelt im 1. Haupttheil die Vorarbeiten der Forsteinrichtung ab und faßt darunter zusammen:

I. Eintheilung, Vermessung und Kartirung.
II. Ermittelung der Holzmassen (Holzmeßkunde).
III. Standorts- und Bestandsbeschreibung.

Der 2. Haupttheil umfaßt die Hauptarbeiten der Forsteinrichtung, nämlich:

I. Feststellung der künftigen Betriebs- und Holzarten, sowie der Umtriebszeiten und Betriebsverbände.
II. Methoden der Forsteinrichtung.
III. Die einzelnen Arbeitstheile der Ausführung von Forsteinrichtungen.
IV. Sonstige Punkte der Forsteinrichtung.

Im 3. Haupttheil ist Kontrole und Revision des Betriebes besprochen.

Das Buch steht auf dem Boden der Reinertragslehre, die aber in jener gemilderten Form zu Tage tritt, welche diese Lehre stets annimmt, wenn sie in die Praxis übertreten soll. Die Darstellung zeichnet sich durch Einfachheit und Klarheit in der gleichen Weise wie die Waldwerthrechnung aus.

Wir können das Buch durchaus empfehlen. Weise.

Der Wald, seine Bedeutung, Verwüstung und Wiederbegründung von H. Jösting, Direktor der landwirthschaftlichen Winterschule in Lennep. Zweite, erweiterte Auflage. Berlin. Verlag von Paul Parey. 1898. Preis 2,50 Mk.

Eine sehr lesenswerthe Schrift, zu deren Empfehlung wir den folgenden kleinen Abschnitt unseren Lesern mittheilen. Er enthält das Urtheil eines hervorragenden Sachverständigen, wie es der Verfasser ist, über den Werth der Waldstreu im landwirthschaftlichen Betriebe.

Da in den Gegenden und Wirthschaften mit Waldnebennutzungen die eine Bodenfläche auf Kosten der anderen beraubt wird, und die Belassung der Streu im Walde auf das Holzwachsthum so günstigen Einfluß äußert, so sollte man glauben, daß die in dem Stallmist zugeführte Wald- und Plaggenstreu gleichfalls auf den Ackerboden diese vortheilhafte Wirkung ausüben müßte, und das Ackerland zufolgedessen die höchsten Erträge brächte. Solches ist jedoch keineswegs der Fall, vielmehr treffen

wir in derartigen Wirthschaften in der Regel den schlechtesten Fruchtstand und überhaupt die schlechteste Wirthschaftsweise. Es sind die sogenannten Hungerwirthschaften, denen es ewig an Futter und Dünger mangelt, und welche die Zeichen der niedrigsten Stufe landwirthschaftlicher Kultur an der Stirn tragen. Nur in Gegenden mit sehr günstigen Absatzverhältnissen, wie z. B. im Bergischen, ist die Wirthschaftsweise häufig eine bessere. Trotzdem unterliegt es keinem Zweifel, daß die Verwendung der Waldstreu den Fortschritt in der Landwirthschaft auch hier geradezu gehemmt hat.

In Gegenden und Wirthschaften, welche auf höchster Stufe stehen, entbehrt man die Waldnebennutzungen gänzlich, sei es nun, daß man sie für unzureichend hält, oder sei es, weil man sich bewußt ist, daß der Wald der Bodendecke nicht entbehren kann.

Die Möglichkeit der Vermehrung des Düngerhaufens durch Wald- und Plaggenstreu schließt ein sorgfältiges Zurathehalten des Düngers und düngender Abfälle geradezu aus: Die Jauche läßt man ungehindert fließen, auf vermehrten Futtergewinn ist man nicht bedacht, Kraftfutter und Kunstdünger werden nicht oder nur in geringeren Quantitäten angewendet, eine geregelte Fruchtfolge hält man für Nebensache, denn man beurtheilt den Dünger nur nach der Größe des Haufens.

Der Grund, weshalb speziell die Wald- und Plaggenstreu auf dem Ackerlande im Verhältniß zum Stallmist so wenig wirkt, ist ein zweifacher, nämlich 1. besitzt das Ackerland schon an sich durch den regelmäßig zugeführten Stallmist, die Wurzel- und Stoppelrückstände oder vielleicht absichtlich ausgeführte Gründüngung einen gewissen Reichthum an Humus; 2. wird durch die künstliche Bodenbearbeitung die Verwitterung der mineralischen Bodenbestandtheile und das Verhalten des Bodens gegen Wasser, Luft und Wärme mächtig beeinflußt, bezw. befördert. Der Werth der Wald- und Plaggenstreu für landwirthschaftliche Zwecke ist füglich ein höchst geringer und ihre Anwendung zu Streu kaum dann und da zu entschuldigen, wenn und wo es an anderem Streumaterial gebricht.

Die Rentabilität der Forstwirthschaft von W. Trebeljahr, Königl. preußischer Forstassessor. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1897. 75 S. Preis 1,40 Mk.

Der Verfasser hat mit seiner Schrift Laien und Fachleuten eine leicht verständliche Besprechung geben wollen über die wichtigsten Grundfragen auf dem Gebiet der Waldwerthberechnung und Forstpolitik, namentlich aber über die Frage Waldreinertrag und Bodenreinertrag mit besonderer Berücksichtigung der Folgerungen über die Rentabilität der Forstwirthschaft. Er hat sein Thema in frischer und freimüthiger Weise behandelt und den Zweck erreicht, sich seinem Publikum verständlich zu machen. Tr. ist Reinerträgler, aber er schreckt vor den Konsequenzen der Lehre zurück, wie das ja bisher alle Vertreter dieser

Schule gethan haben. Es zeigt uns, „daß im großen Durchschnitt die preußische Staatsforstwirthschaft eine nicht unbedeutende Verlustwirthschaft ist, und daß theoretisch der Staat weit rationeller verfahren würde, wenn er zwar die vorhandenen Holzbestände allmälig nach und nach abnutzte, wenn er dagegen die Ergänzung des Holzkapitals durch Kulturen einstellte und die durch die alljährlichen Abtriebe frei werdenden Waldflächen verschenkte". Wenn so der I. Theil abschließt, so beginnt der II. Theil dafür wieder tröstlich. Es heißt dort: „Wenn wir gesehen haben, daß die hohen Umtriebe, wie sie in den Staatsforsten vorkommen, vom Standpunkt der Rentabilität zu verwerfen sind, so könnte nun vielleicht ein Heißsporn auf den Gedanken kommen, daß der Staat je eher, je lieber auf der ganzen Linie zu niedrigeren Umtrieben übergehen müsse, daß also z. B. der preußische Staat für die nächsten 10 oder 20 Jahre den jährlichen Einschlag bedeutend verstärken, daß er auf diese Weise einen größeren Betrag von dem so geringe Zinsen bringenden Holzkapitale aus dem Walde herausnehmen, damit Staatsschulden abzahlen und alsdann nur noch im 80-, bezw. 100jährigen Umtriebe weiter wirthschaften müsse. Ein solches Vorgehen wäre genau so kurzsichtig wie" 2c.

Man sieht, die Sache unserer Staatsforstwirthschaft läßt sich doch noch retten.

Nach meiner Ansicht kann es nur freudig begrüßt werden, wenn jüngere Fachgenossen, welche auf Anstellung harren, dabei den Beruf in sich fühlen, an der Lösung wissenschaftlicher Fragen mitzuarbeiten, zur Feder greifen. Es kann nur fördern, wenn ein so schwieriges Thema wie das vorliegende in kurzer, bündiger und klarer Weise behandelt wird. Der Verfasser ist in der vorliegenden Schrift auf der breiten und bekannten Hauptstraße geblieben, er sollte nun auch einmal versuchen, die Wege weiter fortzuführen. Vielleicht scheint ihm dann die Reinertragslehre noch weniger in die Praxis übersetzbar als bei dem vorhin hervorgehobenen Punkt. Weise.

Die Aufforstung der Oed- und Ackerländereien unter Berücksichtigung der dem Landwirth zur Verfügung stehenden Hilfsmittel. Vortrag von H. Kottmeier, Königl. Oberförster und Dozenten der Forstwissenschaft an der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin. Neudamm. J. Neumann. 1887. 30 S. Preis 80 Pf.

Ruhig und sachlich geschrieben, ist manch' nützlicher Wink in dem Vortrag gegeben. Hier mag zur Empfehlung das hervorgehoben sein, was K. über die Pflanzenbeschaffung sagt:

„Es sind ja in vielen und recht guten Handlungen fast zu jeder Zeit Pflanzen in genügender Anzahl zu kaufen, aber dieses Geld kann zur guten Hälfte selbst verdient werden, wenn Sie sich die Pflanzen selbst ziehen.

Eine passende Oertlichkeit ist, ohne sie irgend einer anderen Kulturart zu entziehen, überall zu finden, und die Kosten für Bodenbearbeitung

und Samenankauf für diese kleine Fläche sind gering. Ist aber ein Kamp vorhanden, sind Pflanzen in jedem Jahr vorräthig, so werden sie auch viel eher ausgepflanzt, die Oedlandsstücke viel eher bestockt, die Wegebäume viel eher rekrutirt, als wenn erst Pflanzen gekauft werden sollen.

Hat sich aber der Besitzer aus irgend welchen Gründen zum Pflanzenkauf entschlossen und Pflanzen bestellt, so kommen sie mit der Bahn regelmäßig zum unpassendsten Zeitpunkt an; entweder haben die Gespanne etwas anderes zu thun, oder es weht scharfer Ostwind, oder es ist mit einem Rückschlag der Witterung Frost eingetreten, oder es ist sonst etwas anderes los; aber die Pflanzen müssen geholt werden, sie müssen eingeschlagen und auch bald gepflanzt werden. Haben wir sie aber selbst gezogen, so liegt der Tag des Aushebens, des Transports zur Verwendungsstelle und der Pflanzung in unserer Hand, und die hierdurch ersparten Kosten decken oft die Unkosten der Kampanlage."

Forstliche Zoologie von Professor Dr. Karl Eckstein. Privatdozent und Assistent an der Königl. Forstakademie Eberswalde. Mit 660 Textabbildungen. Berlin. Paul Parey. 1897. VI. 664. Preis 20 Mk.

Ueber die Aufgabe, die Verfasser sich stellte, entnehmen wir der Vorrede Folgendes: Das Buch soll für den Zoologen nichts Erschöpfendes bieten in anatomischer oder systematischer Beziehung, es soll in dieser Hinsicht nur für den Forstmann da sein, für dessen allgemeine Belehrung über den ganzen Umfang der Zoologie die gemachten Angaben als ausreichend anzusehen sein werden. Für sein Spezialstudium aber soll es vielseitig und umfassend sein bei möglichster Knappheit, so daß die betreffenden Abschnitte dem Forstmann, wie dem Zoologen Aufschluß geben, ersterem Manches bietend, was er in anderen Lehrbüchern der Zoologie nicht findet, letzterem ein von ihm seltener betretenes Gebiet näher rückend.

Diese Aufgabe ist abgesehen von einigen Stellen in guter Weise gelöst. Namentlich möchte ich auf die den Text erläuternden Abbildungen hinweisen, die zum Theil ja anderen Werken entstammen, aber nur so weit, wie sie tadellos und klar befunden wurden, zum anderen Theile neu sind.

Die Holzbringung im bayerischen Hochgebirge unter den heutigen wirthschaftlichen Verhältnissen von Dr. Ferdinand Steinbeis. München. Rieger'sche Universitätsbuchhandlung. Preis 2 Mk.

Das vorliegende Werk gibt nicht eine erschöpfende Schilderung der verschiedenen im bayerischen Hochgebirge angewandten oder möglichen Bringungsmethoden, es beschränkt sich vielmehr darauf, unter Hinweis auf die einschlägige Litteratur ihre Anwendbarkeit, Vortheile und Nachtheile zu beleuchten und ihren Einfluß auf die Wirthschaft zu untersuchen.

Wo neuere, noch wenig bekannte Einrichtungen erwähnt sind, wie z. B. der Bremsberg, gibt der Herr Verfasser an der Hand guter Abbildungen ausführlichere Erläuterungen.

Wer einen kurzen Ueberblick über den Gegenstand zu haben wünscht, dem kann das vorzüglich ausgestattete Werkchen empfohlen werden. Für eingehendes Studium ist die Behandlung zu wenig erschöpfend, setzt dagegen wieder zu viel voraus, um dem Anfänger nützlich werden zu können.

Sellheim.

Waldwegebaukunde von Julius Marchat, k. k. Forst- und Domänenverwalter, Privatdozent für Waldwegebau an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. Preis 7,50 Mk.

Nach den einleitenden Worten des Herrn Verfassers will er ein Lehrbuch liefern, welches in erster Linie dem Unterricht dienen soll, und wir können ihm voll beipflichten, wenn er auf Grund seiner mehrjährigen Unterrichtserfahrungen behauptet, daß auf dem von ihm eingeschlagenen Wege der Studirende, soweit dies überhaupt möglich, zur theoretischen Beherrschung des Stoffes gebracht werden kann.

Es liegt bis jetzt der erste Band vor, welcher die Arbeiten beim Entwurf, Absteckung, Veranschlagung 2c. des Einzelweges und des Waldwegenetzes enthält, während der demnächst erscheinende zweite Band die Bauausführung und Unterhaltung, sowie die Anlage von Waldbahnen behandeln wird.

Einfach und leicht verständlich, ausführlich, ohne breit zu werden, wird der Stoff vorgetragen, und was dem Buche als Lehrbuch so hervorragenden Werth verleiht, das Vorgetragene wird in zweckmäßig ausgewählten Beispielen, soweit erforderlich an der Hand vorzüglicher Zeichnungen, leicht verständlich erläutert.

Wünschenswerth wäre uns erschienen, am Eingange des Buches die grundlegenden Begriffe, deren Bekanntschaft doch nicht allgemein vorausgesetzt werden kann, kurz behandelt zu finden. Die Darstellung des Geländes auf der Karte ist gar nicht, die Bezeichnung und Berechnung der Steigungsverhältnisse, die Eintragung der Wege zwischen den Schichtenlinien für den Anfänger zu kurz behandelt.

Die Buchstabenbezeichnung in den Formeln ist stellenweise von der bei uns gebräuchlichen abweichend, wodurch leicht Irrthümer hervorgerufen werden können, so ist z. B. der Halbmesser mit d, die halbe Wegebreite mit b bezeichnet.

Was hin und wieder unangenehm berührt, sind die durch deutsche Worte oft so leicht zu ersetzenden Fremdwörter, wie z. B. Betriebseinrichtungselaborat, Dimensionirung, Investitionskapital u. A.

Jedenfalls kann das Werk Jedem warm empfohlen werden.

Sellheim.

Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer von Dr. Robert Hartig, Professor an der Universität München. 4. Auflage, mit 21 Holzschnitten. München. Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung. 1898. 42 S. Preis 1 Mk.

Die vor zwanzig Jahren zum ersten Male aufgelegte Schrift ist rühmlichst bekannt, und haben wir daher hier nur darauf hinzuweisen, daß der neuen Auflage eine Einleitung hinzugefügt ist, in welcher nach dem Stande der jetzigen Forschung kurz aus einander gesetzt ist, wie in die Lösung der verschiedenen Aufgaben des Holzkörpers — Wasser- und Nährstoffleitung, mechanische Festigkeit, Aufspeicherung von Reserve-Nährstoffen — sich die Gebilde theilen. Außerdem ist neu hinzugekommen eine Uebersicht, in welcher die Holzarten nach ihren durchgreifendsten Unterscheidungsmerkmalen erscheinen.

Bau und Leben unserer Waldbäume von Dr. M. Büsgen, Professor an der Großherzogl. sächsischen Forstlehranstalt in Eisenach. Mit 100 Abbildungen. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1897. 230 S. Preis 6 Mk.

Auf dem Gebiete, welches der Titel des Buches nennt, hat die wissenschaftliche Forschung in den letzten Jahren sehr viel gearbeitet und sehr viel geleistet. Die Litteratur darüber ist so umfangreich geworden, daß wohl nur wenige Forstleute sie in allen Theilen verfolgt haben. Hier wird uns nun eine gute Bearbeitung des gewaltigen Stoffes geboten, die dabei sich durch kurze und klare Darstellung in hohem Maße auszeichnet. Weise.

Der Wald und seine Bewohner im deutschen Liede. Ein praktischer Schatz für Unterricht und Lektüre, für Lehrer und Schüler. Herausgegeben von Werner Walden. Leipzig. Verlag von Karl Merseburger. 225 S. Preis 2,25 Mk.

Manches Forstmanns Herz wird sich ebenfalls an der freundlichen Gabe erfreuen, und deshalb wollen wir das Buch als einen wirklichen poetischen Schatz empfehlen. Uns allen ist es wohl einmal so gegangen, daß wir nach dem Wortlaut eines Waldliedes vergeblich suchten. Hier bietet sich eine willkommene Hilfe. Als ersten Strauß bezeichnet der Verfasser das Buch. Es wird also die Sammlung noch fortgesetzt werden.

Möge eine reiche Verbreitung die große Mühe lohnen, welche aus 71 Autoren und aus der reichen Fülle der Volkslieder dieses Werkchen schuf. Weise.

Quer durch deutsche Jagdgründe. Aus der Mappe eines philosophirenden Jägers. Von Oberländer. Mit 181 Original-Zeichnungen von den Jagdmalern Guido Hammer, Chr. Kröner, Albert Richter, B. von Bassewitz, Jean Bungartz, Karl von Dombrowski, Friedrich Latendorf, Alfred Mailick und

C. Schulze. Preis 12 Mk. geheftet, 15 Mk. gebunden. Verlag von J. Neumann, Neudamm.

Das Buch wird jedem Jäger Freude machen, und wir wollen ihm daher gern eine warme Empfehlung auf den Weg mitgeben. Ernst und Humor sind darin im Allgemeinen in glücklicher Weise verflochten. Einige Uebertreibungen können wir dem Herrn Verfasser daher gern nachsehen. Dahin gehört auch eine Abschweifung auf forstliches Gebiet (S. 22). Der Angriff gegen die Hochschulen ist ein Lufthieb, aus dem zugleich ersichtlich ist, daß er das Wesen und Wirken dieser forstlichen Lehrstätten als solcher nicht kennt. Vertheidigung und Abwehr sind daher nicht nothwendig, und die gute Laune braucht sich darum kein Grünrock verderben zu lassen.

Meyers Konversations-Lexikon.

Der Aufforderung des bibliographischen Instituts, auch in dieser Zeitschrift der Vollendung der neuesten Auflage des Werkes zu gedenken, komme ich um so lieber nach, als ich schon während des Erscheinens des Werkes seinen Werth kennen und schätzen gelernt habe. So wie es jetzt vorliegt, stellt es in seinem Text eine Leistung ersten Ranges dar, und diesem ebenbürtig ist die bildnerische Ausschmückung und die Ausstattung, welche der Verlag dem Werke gab.

Der achtzehnte Band enthält Ergänzungen und Register. Wer ihn durchsieht, erfährt zugleich, mit welcher Schnelligkeit auf allen Gebieten des Wissens und der praktischen Bethätigung unsere Zeit fortschreitet, und wie nothwendig es ist, daß das Lexikon auch fortgeführt wird. Dem sollen wie bei den früheren Auflagen Jahres-Supplemente dienen, und ist des ersten Bandes Erscheinen auf Sommer 1899 angekündigt.

Der Verlagsbuchhandlung gebührt für ihre rastlose und energische Thätigkeit, durch die der Grund für das monumentale Gebäude gelegt ist, ein voller Dank durch die weiteste Verbreitung des wirklich großartigen Werkes. Weise.

III. Kleinere Mittheilungen.

Aus der Forstlitteratur des Auslandes.

Mitgetheilt von Forstassessor Dr. Metzger.

1. Indberetning fra Skogdirektøren for Tidsrummet 1ste Juli 1890—30te Juni 1893. Kristiania, Aktie-Bogtrykkeriet (forh.: Det Mallingske Bogtrykkeri) 1897.

Dem Berichte des Königl. Forstdirektors Norwegens für die dreijährige Periode vom 1. Juli 1890—93 entnehmen wir Folgendes: In dem 1. Abschnitt, betreffend die Forstadministration, wird bekannt gegeben, daß das Königreich in 10 Forstmeisterdistrikte und einen Forstinspekteurbezirk eingetheilt ist. Jedem Bezirk steht ein Forstmeister (bezw. Inspekteur) vor, diesen sind ein oder mehrere Assistenten beigegeben und im Ganzen 345 Forstpflanzer, Förster und Aufsichtsmänner unterstellt. Für Gehalt und Reisegelder des Personals werden ausgegeben 152 850 Kr. (172 000 Mk.), wovon 117 850 Kr. aus der Staatskasse und 35 000 Kr. aus dem Fonds der Volksaufklärung (Oplysningsväsen) bestritten werden. — In dem Ankauf geeigneter Häuser und Höfe zum Zweck der Verwendung als Dienstwohnung für das Forstpersonal sind weitere Fortschritte gemacht. — Bezüglich des Unterrichtswesens wird mitgetheilt, daß in der dreijährigen Berichtsperiode von den beiden Försterschulen in Kongsberg und Stenkjär 72 Zöglinge aufgenommen und 68 nach bestandenem Examen entlassen sind. Der forstliche Unterricht auf diesen Schulen wird von Forstassistenten ertheilt. Der Lehrplan umfaßt Rechtschreibung, Rechnen und Unterweisung im Landmessen, Taxiren, Gartenbau, Pflanzen, Säen, Auszeichnen u. s. w. Für den praktischen Unterricht draußen werden 3—4 Monate verwendet (Oktober und April bis Juni), für den theoretischen die übrige Zeit des Jahres. Die Schule zu Stenkjär hat bis zum Jahr 1892 142 Eleven in 12 Kursen ausgebildet. Von diesen sind die meisten im Staats- oder Privatdienst als Förster angestellt, im Privatdienst einige mit Gehältern bis zu 1600 Kr. (1800 Mk.).

Der 2. Abschnitt, den Wald selbst betreffend, zerfällt in 2 Unterabtheilungen, von denen die erste die öffentlichen und halböffent-

lichen Wälder behandelt und den größten Theil des Berichtes ausfüllt. Diese Wälder bedecken das ansehnliche Areal von 2 207 586,05 ha. Davon wird aber über die Hälfte als Unland und nur etwas über 1 Million ha als Holzboden bezeichnet. Dem Staate gehört 49 %, den Provinzen 37 %, dem Fonds der Volksaufklärung 3 % und den Landgemeinden 11 %. An Holzboden besitzt der Staat 530 072 ha, die Provinzen 217 592 ha, der Fonds der Volksaufklärung 65 404 ha und die Landgemeinden 187 104 ha. In diesen Zahlen sind nicht mitgerechnet die Holzbodenfläche des Kongsberg-Silberwerkes mit 12 858 ha und die der Angeler Stiftsforsten im Nordland- und Trodhjem-Amt mit 28 500 ha. Vom Staate angekauft sind in der Berichtsperiode 10 776,8 ha Holzboden für 146 830 Kr. Die Größe der einzelnen Forstmeisterbezirke ist sehr verschieden.

Nachstehende Tabelle mag einen Ueberblick über die Verwaltungsorganisation der öffentlichen und halböffentlichen Wälder Norwegens geben:

(Siehe Tabelle S. 154.)

Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, wie extensiv die Forstwirthschaft zur Zeit noch in Norwegen betrieben wird. Im Wesentlichen besteht sie in der Abnutzung der ungeheuren Altholzvorräthe und der Wiederaufforstung der abgenutzten Flächen meist durch Naturverjüngung.

Was nun den Zustand und die Behandlung der Wälder anbelangt, so bringt der Bericht darüber eine Fülle von Mittheilungen theils nach den amtlichen Berichten der Forstmeister, theils nach den persönlichen Wahrnehmungen des Forstdirektors und seines Assistenten. Diese beiden Beamten führen Jahr für Jahr ausgedehnte Inspektionsreisen aus, über deren Verlauf und Ergebnisse sie in der vorliegenden Schrift berichten. Danach ist zu entnehmen, daß sie fast die Hälfte des Jahres auf Reisen zubringen und sich auf den Reisen mit den verschiedensten Geschäften befassen.

Von den mitgetheilten Einzelheiten hat nur Weniges ein allgemeineres Interesse. In dem Verwaltungsdistrikt Inderö sind ausgedehnte Kiefernkulturen auf abgegrabenen Torfmooren ausgeführt, die als wohlgelungen bezeichnet werden. Leider schadet ihnen und benachbarten Kiefernverjüngungen das Elchwild in hohem Maße. In vielen Gegenden klagt man über die Schäden, die die Holz- und Weideberechtigten dem Walde zufügen. Die Abnutzung geschieht meist in Besamungsschlägen und in Plenterhieben. Merkwürdig gering sind die Abnutzungssätze. In allen öffentlichen Wäldern zusammen sind im Wadel 1890/1 nur 167 000 fm eingeschlagen, im Wadel 1891/2 170 000 fm, 1892/3 gar nur 137 000 fm. Pro Hektar ergibt das einen Abnutzungssatz von nur 0,22 fm, bezw. 0,23 und 0,17 fm. Bemerkenswerth ist auch der große Antheil der Holzberechtigungen an dem Einschlage. 1890/1 sind nur 41 000 fm zum Verkauf, dagegen 126 000 fm für die Berechtigten eingeschlagen, 1891/2

	Der Forstmeisterbezirk	hat Holzboden ha	hat Unproduktives Areal ha	Das Personal des Bezirks besteht aus	Anzahl der Berechtigten
I.	Akershus und Smaalenenes	18 256	2 462	1 Forstmeister, 12 Förster	8 518½
II.	Drammen	59 044	1 340	1 Forstmeister, 26 Förster	2 663
III.	Hedemarken	124 227	36 010	1 Forstmeister, 1 Assistent, 18 Förster	3 780½
IV.	Gudbrandsdalen und Valders . . .	117 257	236 584	Forstmeisterposten unbesetzt, 4 Assistenten, 45 Förster	4 892
V.	Kristiansand	9 798	407	1 Forstmeister, 1 Assistent, 1 Pflanzer, 38 Förster	138
VI.	Bestland	13 931	4 902	1 Forstmeister, 2 Assistenten, 3 Pflanzer, 34 Förster	1 648
VII.	Romsdal und Süd-Trondhjem . . .	45 308	107 204	1 Forstmeister, 1 Assistent, 3 Pflanzer, 34 Förster	1 553
VIII.	Röros (Forstinspektorat)	68 630	241 282	1 Forstinspektor, 1 Förster	548
IX.	Nord-Trondhjem	117 500	443 286	1 Forstmeister, 3 Assistenten, 1 Aspirant, 40 Förster	1 881
X.	Nordland	82 251	133 085	1 Forstmeister, 3 Assistenten, 18 Förster	245
XI.	Tromsö und Finmarken	344 000	852	1 Forstmeister, 3 Assistenten, 72 Förster und sonstiges Aufsichtspersonal	1 622
		1 000 172	1 207 414		22 489

88 000 fm zum Verkauf und 132 000 fm für die Berechtigten, 1892/3 87 000 fm zum Verkauf und 100 000 fm für die Berechtigten. Den größten Abnutzungssatz haben die Forstmeisterbezirke Hedemarken und Christianssand, wo er im Jahre 1890/1 1,34 fm pro ha erreichte. Die Verwerthung des Holzes — es handelt sich fast ausschließlich um Fichten- und Kiefern-Sägeblöcke, Bau- und Schwellholz — geschieht entweder durch Verarbeitung auf eigene Rechnung und Verkauf vom Lager, oder durch Verkauf auf dem Stock, oder in abgelängten Handelssortimenten. Mehrere Forstmeister berichten über besonders guten Ausfall des Geschäftes bei dem Verkauf auf dem Stock. Von großer Bedeutung für den Holzabsatz sind die Wasserstraßen. Deshalb werden in den Gebirgsbächen und Flüssen umfangreiche Flößereianlagen ausgeführt. So ist beispielsweise in der Berichtsperiode der Aureelv im Romsdaler Forstmeisterbezirk durch eine Thalsperre soweit aufgestaut, daß ein Wasserbassin von 5 ha Oberfläche mit 75 000 cbm Wasser entsteht. Mit Hilfe dieser Wassermasse lassen sich selbst Sägeblöcke von 6—8 m Länge bis auf ca. 10 km transportiren. Hindernisse in den Flüssen, wie vorspringende Felsen, sind theilweise mit großen Kosten im Interesse der Flößerei beseitigt worden. Bezüglich des Kulturwesens ist zu bemerken, daß in der Hauptsache mit Kiefer, Fichte und Birke operirt wird. Auf Aufforstungsarealen, namentlich Flugsandfeldern, nimmt man die Weißfichte und die gradwüchsige Bergkiefer zu Hilfe, um den Kiefern und Fichten Schutz gegen heftige Winde darzubieten. Den Samen der Bergkiefern bezieht man aus Dänemark und zum Theil aus Frankreich, wo eine besondere Form dieser Kiefernart gezüchtet wird. Es werden Versuche mit Lärchen, Weißtannen, Douglastannen, Nordmannstannen und anderen fremden Holzarten erwähnt, die meistens unter der Ungunst des Klimas stark zu leiden haben. Die Kiefernkulturen werden in manchen Bezirken stark heimgesucht von Lophyrus rufus, in dessen Gesellschaft auch Lophyrus pini frißt. Im Vestlander Forstmeisterbezirk hat man mit gutem Erfolg gegen die Schädlinge in der Weise angekämpft, daß man durch halbwüchsige Burschen und Mädchen die Larven, wo sie in Klumpen zusammen saßen, mit der Faust zerdrücken ließ. Dies Mittel hat besser gewirkt als das theure Antinonnin, das man direkt aus Elberfeld bezog. Im Christianssander Forstmeisterdistrikt hat man gegen Engerlinge eine Emulsion von Petroleum, Wasser und grüner Seife angewendet. Der gelockerte Boden in einem stark befallenen Kamp wurde damit getränkt. Außerdem wurde ein Versuch mit Botrytis tenella gemacht. Die erste Maßregel soll den Schaden gemildert haben. Im Romsdaler Forstmeisterbezirk hat Lachnus agilis in 8—15 jährigen Kiefernkulturen bis zu 50 % der Stämmchen getödtet. Als Gegenmittel ist Antinonnin versucht. In dem Nordlander Forstmeisterbezirk sind Versuche mit Pinus cembra, ponderosa, Abies concolor, nobilis und grandis vollständig gescheitert. Der Same war aus Hellerup bei Kopenhagen bezogen. Eine Kiefernverjüngung, die in den Jahren 1887—88 stark von Mäusen angegriffen war, erwies sich so beschädigt, daß sie durch

Pflanzung erneuert werden mußte. Eine ähnliche Beschädigung wird aus dem Forstmeisterbezirk Trondhjem-Nord berichtet. Dort hat Arvicola glareolus Kiefernkulturen durch Abbeißen der Wipfel und Seitentriebe theilweise vernichtet. Auch der Lemming (Myodes lemnus) ist in diesem Bezirk in ungeheuern Mengen aufgetreten, ohne jedoch einen nennenswerthen Schaden anzurichten. Aus fast allen nördlicher gelegenen Bezirken enthalten die Berichte Klagen über den Verbiß durch Elch, Hase und Auerhahn. Schneebruch tritt ebenso wie bei uns nur in einer bestimmten Höhenregion ein. Diese liegt beispielsweise im Bezirk Nord-Trondhjem zwischen 150—250 m über dem Meere. In ihr fällt besonders häufig nasser Schnee, der leicht anbackt. Sturmbeschädigungen treten bei der exponirten Lage Norwegens überall leicht ein. Ein besonders heftiger Sturm wüthete am 23. und 24. November 1890. — In den Jahren 1889 und 1890 hatte in vielen Gegenden ein heftiger Fraß von Cidaria dilutata an Birken stattgefunden. In der Berichtsperiode mußten viele Stämme, die in Folge des Fraßes eingegangen waren, gefällt werden. — Der Bericht über die öffentlichen Wälder schließt mit einer Ausbeute-Uebersicht, aus der zu entnehmen ist, daß die gesammte Einnahme im Durchschnitt der 3 Berichtsjahre 189 398 Kr., die

Ausgabe	71 966	„	und der
Reinertrag	117 432	„	betragen hat.

Pro Hektar Holzboden berechnet sich

die Einnahme	auf	0,189	Kr.	(21 Pf.)
„ Ausgabe	„	0,072	„	(8 „)
der Reinertrag	„	0,117	„	(13 „)

Größer als die Netto-Ausbeute ist der Werth des an die Berechtigten abgegebenen Holzes. Während erstere 117 432 Kr. beträgt, wird der Werth der Berechtigungshölzer mit 131 530 Kr. angegeben, so daß also die Gesammt-Produktion netto 248 962 Kr. oder 0,249 Kr. pro Hektar (28 Pf.) betragen würde.

Aus den Berichten über die Privatwaldungen ist erwähnenswerth die Thätigkeit der forstlichen Wanderlehrer oder Konsulenten. Diese haben die Aufgabe, in den verschiedenen Gegenden des Staates Vorträge über Anbau, Pflege und Abnutzung der Wälder zu halten und auf Verlangen von Privatbesitzern Gutachten, kleinere Forsteinrichtungen, Kulturen und andere Betriebsarbeiten auszuführen. Der Forstingenieur Krog ist zu diesem Zwecke jährlich 111—129 Tage unterwegs gewesen. Nach dem Bericht zu urtheilen, ist die Thätigkeit der Forstkonsulenten eine sehr segensreiche. Wiederholt wird ausgesagt, entweder daß die Bevölkerung den Vorträgen und praktischen Demonstrationen mit großem Interesse gefolgt sei, oder daß die Waldbesitzer, die den Konsulenten um Rath angegangen, auf die Vorschläge gern eingegangen seien. Ueber Einzelheiten der von dem Ingenieur Krog geleisteten Arbeiten sei

Folgendes wiedergegeben. 1891 leitete Krog im Auftrage des Norwegischen Forstvereines die von Schulkindern anzulegenden Forstkulturen. Die Regierung hatte hierfür 1000 Kr. bewilligt. Man hofft dadurch, das Interesse an der Waldpflege bei der Bevölkerung zu stärken. An neun verschiedenen Orten sind solche Kulturen ausgeführt oder Pflanzkämpe bei den Schulen angelegt. Gepflanzt sind ca. 64 000 Kiefern, Fichten, Edeltannen, Weymouthskiefern und Bergkiefern von 320 Schulkindern. Dann hat Krog auf Ansuchen von 58 großen und kleinen Waldbesitzern deren Wälder bereist und an Ort und Stelle Anweisungen ertheilt betreffs Kulturen, Wegebau, Hauungen, Abnutzung u. s. w. Bei verschiedenen landwirthschaftlichen Versammlungen hat er Vorträge gehalten und auf diese Weise in einem großen Theil des Staates Nutzen geschafft. An seinen Bericht über diese Thätigkeit schließt er dann noch eine Ausführung über seine bezüglich des Waldzustandes gemachten Wahrnehmungen und Vorschläge zur Hebung und Erleichterung der Forstwirthschaft in den Privatwäldern. — In dem Bericht über das Jahr 1892 theilt er mit, daß der Drang nach forstlicher Belehrung seit Errichtung der Ingenieurposten sehr zugenommen habe. 72 Requisitionen hat er zu erledigen gehabt, 9 Vorträge hat er gehalten und wiederum Schulkinder-Kulturen und eine forstliche Ausstellung geleitet. Diesmal haben sich 562 Kinder an den Kulturen betheiligt und sind 62 000 Pflanzen gesetzt. Unter den Requirenten befand sich auch der Besitzer eines großen Torfmoores, der Rathschläge in Betreff der Nutzbarmachung desselben haben wollte. Ihm wurde ein vollständiger Anschlag zur Errichtung einer Torfgräberei nach den neuesten Erfahrungen geliefert. — 1893 bediente der Ingenieur Krog unter Anderem eine große Zahl größerer Privatwaldbesitzer. Für den Kreis Osterdalen, wo bei den Waldbesitzern Zweifel über die zulässige Größe des Abnutzungssatzes entstanden waren, führte er auf 11 Probeflächen genaue Massenermittelungen und Zuwachsuntersuchungen aus, deren Resultat in einer Tabelle mitgetheilt wird.

Der dritte Abschnitt bringt Nachrichten über die Jagd. Im Forstmeisterbezirk Drammen sind in den 3 Berichtsjahren zusammen 374 Elche erlegt. Aus dem Bezirk Hedemarken wird geklagt über den der Wildbahn durch Schlingenstellen zugefügten Schaden. Besonders ergiebig war dort die Jagd auf Schneehühner. An anderen Wildarten werden noch genannt Hasen, Auerwild, Enten, Schnepfen, Bekassinen, Brachvögel, Krammetsvögel; auch das Rennthier, Bär, Vielfraß, Luchs und Wolf werden aus einigen Bezirken erwähnt. An gewöhnlichem Raubzeug ist vorhanden Fuchs, Otter, Marder, Habicht, Falken und Uhu. Empört sind die Forstbeamten mancher Bezirke über die Aasjägerei, welche von Deutschen und Engländern auf der Elchjagd betrieben wird. Schlechte Schützen und noch schlechtere Hunde ließen manches Stück Wild elend zu Grunde gehen. So schoß beispielsweise in dem Jagdgebiet Espedalen und Murudalen eine Jagdkompagnie von 3 Mann 7 Schuß auf einen starken Hirsch, ohne ihn zur Strecke zu bringen. Zur Zeit der Jagdsaison in den Wald

zu gehen, halten selbst die eingeborenen Leute für gefährlich. Eine graue Jacke könne verhängnißvoll werden. Forstmeister Lund aus Nord-Trondhjem gibt die Beobachtung eines deutschen Forstmannes, der in Namdalen mehrere Jahre der Elchjagd obgelegen habe, wieder, daß die Mutterthiere die Kälber nicht 1, sondern 2 Jahre hindurch säugten. Deshalb vernichte man mit dem Abschuß eines Mutterthieres gleichzeitig 2 oder 3 Elche, je nachdem das Thier 1 oder 2 Kälber gesetzt habe. — Merkwürdig ist auch die Bestimmung des norwegischen Jagdrechtes, daß jeder beliebige Sonntagsjäger in jedem für die Elchjagd verpachteten Gebiet auf Vögel und Raubzeug jagen darf. — In entlegenen Theilen des Forstmeisterbezirkes Nordland zeigten sich Wölfe in Rudeln bis zu 10 Stück. — Alles in Allem läßt sich aus dem Bericht erkennen, wie wildreich und mannigfaltig die Wildbahn in den norwegischen Wäldern ist.

Den Schluß des Berichtes bilden statistische Tabellen, aus denen die oben wiedergegebenen Zahlen entnommen sind.

2. **Annual report of the clerk of forestry for the province of Ontario 1897.** Printed by ordre of the legislative assembly of Ontario. Toronto: Warwick Bro's & Butter, printers etc. 68 and 70 Front Street West. 1897.

Der 1897er Bericht des forstlichen Sekretärs der großbritannischen Provinz Ontario in Nordamerika an den Kommissär des Kronlandes zerfällt in 5 Abschnitte, von denen der erste das „forstliche Problem des Kronlandes" erörtert. Da finden wir jene aus den meisten Staaten Nordamerikas bekannten Klagen über die unwirthschaftliche Behandlung der Wälder durch die Holzspekulanten. Man nutze die gekauften Waldflächen nur sehr oberflächlich, indem man rücksichtslos und in einer sehr verschwenderischen Weise nur das beste Holz fälle und Wegebauten, die die Verwerthung auch der zweitklassigen Hölzer noch mit Gewinn ermöglichen würden, entweder schlecht ausführe oder ganz unterlasse. Dann folgen der Ausschlachtung eines Waldareals regelmäßig Waldbrände, die den Nachwuchs zerstören und die zukünftige Benutzung des Areals beeinträchtigten. An einem Beispiel wird gezeigt, wie es sich sehr wohl bezahlt mache, wenn ein Ansiedler sein Waldareal durch Wegebauten aufschließe, vor Feuer schütze und eine nachhaltige Wirthschaft betreibe. Die entwaldeten Flächen Ontarios seien schon sehr groß, und mit Rücksicht auf ihre Bedeutung als Quellgebiet der großen Ströme sei ihre Wiederaufforstung und sachgemäße Bewirthschaftung dringend erforderlich. Wenn auch die Bestände von Weymouthskiefern, der Hauptholzart von Ontario, in dessen wichtigstem Konkurrenzland, den Vereinigten Staaten, noch für manches Jahr reichen würden, so sei doch das Ende dieser Vorräthe abzusehen. Dann aber würde der Staat Ontario aus seinen Wäldern eine sehr erhebliche Einnahme erzielen. Es wird dabei auf die Einnahme aus den preußischen Staatswäldern hingewiesen, die mit 6 Millionen Dollar jährlich angegeben wird. — Außer den Weymouthskiefern kommen noch

Weiß- und Schwarzfichte in Betracht, namentlich aber die Harthölzer. Der Absatz gerade an den letzteren sei nach England in stetem Wachsen begriffen, und die zukünftige Forstwirthschaft müsse mit ihnen rechnen. Wegen der Vorräthe an Eschen, Ahorn, Birken und anderen Holzarten seien zahlreiche Anfragen bei dem Forstbureau eingelaufen, die eingehendste sei durch Vermittelung der Staatsbehörde in London von den Wagenbauern Großbritanniens gestellt. Diese schätzten das amerikanische Weißeschenholz ganz besonders als Ersatz für das europäische Eschenholz.

Die Aufforstung der waldleeren Staatsländereien würde außer den Vortheilen für das Klima, für die Wasserversorgung der Flüsse und für den Staatssäckel auch noch dadurch Nutzen bringen, daß die Holzindustrie eine solide Entwickelung einschlagen und vielen Händen Arbeit und Verdienst verschaffen würde. Die abgeholzten Staatsländereien könnten, wenn sie wieder aufgeforstet würden, ungefähr 1500 Sägemühlen dauernd mit Holz versehen. Die Farmer würden überall ihren Bedarf an Bauholz billig befriedigen können und zugleich in der Arbeiterbevölkerung eine Gelegenheit zum Absatz ihrer Produkte erhalten. Die Holzindustrie Ontarios arbeitet zur Zeit nach dem staatlichen Census mit einem Kapital von 18 073 000 Dollar, das in Grund und Boden, Maschinen und Häusern enthalten ist. Sie beschäftigt 39 500 Menschen mit einem Lohn von 11 810 000 Dollar und erzielt eine Ausbeute im Werthe von 45 643 471 Dollar. Mit der weiteren Verwüstung der Wälder wird sie niedergehen.

In solchen Erwägungen hat der clerk of forestry an den Staatskommissär einen Bericht erstattet und die Bestellung einer gemischten Kommission, in der die Interessen der Forstwirthschaft, des Holzhandels und der Landwirthschaft vertreten sind, zur Untersuchung und Lösung der Waldfrage beantragt. Diese ist dann errichtet und mit Instruktionen versehen. — Es wird dabei darauf hingewiesen, daß das Interesse am Walde in vielen Staaten Nord-Amerikas im Wachsen begriffen sei. Die Regierung der Vereinigten Staaten habe noch kürzlich 27 Millionen Acker Wald zur dauernden Erhaltung bestimmt. Das voraussichtlich dauernd als Staatsforst zu bewirthschaftende Gebiet Ontarios wird auf 23 Millionen Acker[1]) geschätzt, während die gesammte Fläche der Provinz 147 Millionen Acker beträgt. Für die Forstwirthschaft kommt namentlich ein ausgedehntes Hochland in Betracht, das den nördlichen Ackerbaubezirk der Provinz von dem südlichen trennt.

Der zweite Abschnitt, „Wald und Farm" überschrieben, berichtet von den Schwierigkeiten genauer statistischer Erhebungen über die Waldvertheilung, die darin ihren Grund haben, daß viele Gemeinden kein Verständniß dafür haben, was sie als Wald anzusprechen hätten. Soviel stehe indessen fest, daß 30 der Regierungsbezirke von Ontario nur noch weniger als 25 % Waldfläche besitzen, 16 sogar nur zwischen 10 und 20 % und 10 noch weniger. Im Bezirk Victoria sind nur noch 5 % Wald-

[1]) Ein Acker = 0,4 ha.

fläche vorhanden. In vielen Bezirken ist die Waldfläche sehr ungleich vertheilt, indem mit der dichter werdenden Besiedelung der Wald zurückgedrängt werde. In diesen Gegenden sei die Durchführung einer vernünftigen Forstpolitik dringend nothwendig. — Des Weiteren wird die Bedeutung des Waldes für die Landwirthschaft genauer erörtert und mit Beispielen und Citaten belegt: zuerst der Wald als ausgleichender Vertheiler der Regenmengen, als Verhinderer von Ueberschwemmungen und als natürliches Reservoir für die Speisung der großen Ströme; dann der Wald als Beschützer gegen die nachtheiligen Einwirkungen der Winde und Stürme; endlich der Einfluß des Waldes auf die Verdunstung. Mehr noch als diese Empfehlung der Aufforstung wird aber die Aufzählung der finanziellen Vortheile einer Waldkultur den Farmer veranlassen, Bäume zu pflanzen. Da ist zunächst der Zuckerahorn, von dem der Verfasser sagt: A good maple sugar bush is a certain and steady source of revenue. Von einem Mr. Caston wird berichtet, daß er mehr als 600 Stämme hat, von denen wahrscheinlich 570 jedes Jahr angezapft werden. Die Ernte eines Jahres beträgt bis zu 175 Gallonen[1]) Syrup, die letzte belief sich auf 135 Gallonen. Der Syrup bringt 1 Dollar per Gallone oder, wenn man selbst Zucker bereitet, 10 Pfund Zucker à 10 Cents. Die Saison dauert nur etwas über eine Woche, und die erforderliche Arbeit wird geleistet von einem Mann zur Bedienung des Siedekessels und einem Mann nebst Knecht und Gespann zum Einfahren des Saftes. Das Feuerungsmaterial wird im Walde gesammelt, man nimmt dazu nur werthloses Holz und Abfälle von den Sägemühlen. Für die Arbeit des Sammelns, Hauens und Aufstapelns werden etwa 6,10 Dollar ausgegeben. Die Kosten, welche durch die Anschaffung der Geräthe entstehen, belaufen sich auf 10—12 Cents für jeden mit einem Spund versehenen Eimer (zum Sammeln des Saftes), auf 12 Dollar für den Siedekessel, auf 6—8 Dollar für einen passenden Ofen und auf 20 Dollar für Vorrathgefäße und Fässer. Dies Alles kann Jahr für Jahr wieder benutzt werden, die Abnutzung ist sehr gering. Man soll auf Oedland den Zuckerahorn reihenweise mit 20 bis 25 Fuß (6—7,5 m) Abstand pflanzen. Auf dem Acker (0,4 ha) stehen dann etwa 100 Stämme. Mit 20 Jahren sind die Bäume oft schon groß genug, um angezapft zu werden. In einer solchen regelmäßigen Pflanzung geben die Bäume mehr Saft als die Bäume im natürlich entstandenen Wald. Der Ertrag eines Ahornpflanzwaldes an Syrup oder Zucker beläuft sich auf 10 Dollar netto per Acker und Jahr. Dazu kommt eine beträchtliche Menge von Brennholz und geringem Nutzholz für verschiedene Zwecke der Farm. Der jährliche Zuwachs auf einem Areal von 10 Acker würde selbst ohne Pflege wenigstens 5 Klafter[2]) Scheitholz per Jahr sein.

---

[1]) Ein Gallon = 4,54 l.
[2]) Ein Klafter (cord) = 3,57 rm.

Die jährliche Produktion Ontarios an Ahornzucker wird nach dem Ertrag des Jahres 1891 auf 5 665 796 Pfd. angegeben und die Brutto-Geldeinnahme der Farmer auf 453 263 Dollar geschätzt. In einigen Gegenden steht der Ahornbaum so hoch im Preise, daß beispielsweise ein Holzschuhfabrikant, der jährlich große Mengen des harten Holzes verarbeitet, seinen Bedarf nicht mehr decken konnte. Uebrigens ist der Zuckerahorn eine der verbreitetsten Holzarten Ontarios, und macht seine Nachzucht nicht die geringsten Schwierigkeiten.

Neben dem Zuckerahorn werden als werthvolle Harthölzer die Weißesche, Hickory und Edelkastanie genannt. Die erstere wird zu Hausgeräthen verarbeitet und besonders stark für den Wagenbau angefordert. Für gute Qualität werden 3 Schilling per Kubikfuß bezahlt, was etwa 90 Dollar per Klafter (3,57 rm) macht. Mit Rücksicht auf die Verjüngung durch Stockausschlag empfiehlt es sich, wenn man das Holz jung schlägt; eine Umtriebszeit von 25 Jahren würde nicht nur möglich, sondern auch vortheilhaft sein. — Das Hickoryholz wird in ausgedehntem Maße zum Wagenbau benutzt und erzielt hohe Preise. Zwar ist davon noch ein großer Vorrath in den Vereinigten Staaten vorhanden und wird viel Holz in das Canadische Gebiet eingeführt. Indessen sollen diese Vorräthe von der Erschöpfung nicht mehr weit entfernt sein, da der Bedarf an Hickory ein ganz gewaltiger und die Behandlung der Wälder durchaus keine pflegliche ist. Deshalb wird der Werth des Hickoryholzes voraussichtlich noch bedeutend steigen. Um so mehr verdient die Holzart die Beachtung der Farmer. — Die Edelkastanie zeichnet sich durch ihren rapiden Wuchs aus. Wenn sie dicht gepflanzt ist und durchforstet wird, so können die Durchforstungshölzer zu Pfosten, Eisenbahnschwellen u. s. w. benutzt werden. Die Stämme wachsen schnell genug, um in 5 Jahren gute Zaunpfähle zu liefern. Von Bedeutung ist auch die Produktion an Früchten, besonders wenn man edle Spielarten, wie die Paragonische, den japanischen Riesen oder die amerikanische Süße, auf Wildlinge pfropft. Der Werth des Holzes dieser Spielarten soll dem der Wildlinge nicht nachstehen. Der Bushel[1]) Früchte bester Sorte kostet bis zu 12 Dollar, die geringeren Sorten von 4 Dollar an aufwärts. Mit Hilfe der Stockausschläge läßt die Holzart sich sicher und schnell verjüngen.

Für wirklich arme Böden kommt die Weymouthskiefer (white pine) als die dankbarste Holzart in Betracht. Sie liefert das eigentliche Handelsholz. Der Konsum an dieser Holzart ist zur Zeit ungeheuer. Bei der Ansiedelung der Farmer sind über 1500 Sägemühlen mit der Verwerthung der zu rodenden Wälder beschäftigt. Der jährliche Einschlag für die Mühlen beläuft sich auf 365 Millionen Fuß Brettwaare. Dazu kommt der ansehnliche Verbrauch an Brennholz und Kohlholz, ferner an Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen. In Anbetracht

[1]) Ein Bushel = 36,3 l.

dieses auch in Zukunft zu deckenden Bedarfes ist der Anbau der Weymouthskiefer den Farmern sehr zu empfehlen. Mit 30 bis 40 Jahren erreicht sie unter günstigen Umständen schon eine gangbare Stärke, besser freilich und profitlicher ist es, sie älter werden zu lassen. Bemerkenswerth ist bei der Besprechung der Bestandsbegründung die Verurtheilung der Naturverjüngung und die Empfehlung des Anbaues auf Kahlschlägen. Die Meinung, das im Naturwalde gewachsene Holz sei werthvoller, wird als irrig bezeichnet. Allerdings werde durch den Kampf der jungen Pflanzen unter dem Schirm des Altholzes eine Auslese vollzogen, bei der die schwächeren oder ungünstiger situirten Individuen absterben. Aber der Kampf nehme lange Zeit in Anspruch. Bäume, die auf einer freien Fläche gesäet sind oder auf einem theilweise abgeräumten Areal wachsen, entwickeln sich viel schneller. Nur müsse rechtzeitig und in einer Weise durchforstet werden, daß die entstandenen Zwischenräume bald wieder überwachsen sind und den besten Stämmen immer reichlich Raum für ihre volle Entwickelung gewährt wird. — Nach dem Briefe eines gewissen Hon. J. D. Lyman in New-Hampshire, der im Mirror and Farmer abgedruckt ist, werden die Einzelheiten einer Weymouthskiefern-Probefläche mitgetheilt. Der Boden ist in diesem Falle recht arm. Der Bestand ist im Mittel ziemlich genau 50 Jahre alt und zu verschiedenen Zeiten durchforstet, doch nicht stark genug nach der Ansicht des Briefschreibers. Anfangs seien schätzungsweise 5000—6000 Stämmchen auf dem Acker (0,4 ha) vorhanden gewesen. Jetzt stehen 217 Stämme auf dem Acker. Der mittlere Durchmesser in 4 Fuß (1,22 m) über dem Boden beträgt 13,2 Zoll (33,5 cm). Die Höhe im Mittel 73 Fuß (21,4 m), die der höchsten Stämme volle 80 Fuß (24,4 m). Nach dem Fällungsergebniß bestimmter Bäume wird der Kubikgehalt des Bestandes auf 50 000 Fuß zöllige Bretter per Acker angegeben. Die Schäfte sind bis 20 Fuß (5,1 m) hinauf ziemlich frei von Astknoten. Die Durchforstungen haben große Mengen an Staketmaterial, Schindelholz und Bauholz gegeben und die Arbeit reichlich bezahlt gemacht. Der Werth des kahlen Bodens wird auf kaum 1 Dollar per Acker angeschlagen. Rechnet man mit diesem Bodenwerth, setzt die Kosten der Kultur gleich 1 Dollar, und forbert man eine Verzinsung von 4 % während der 50 jährigen Umtriebszeit, so ist die Ausgabe auf 35,53 Dollar angewachsen. Dafür erntet man, abgesehen von der Freude am Wachsthum des Waldes, von der Bereicherung des Bodens und von den reichlichen Durchforstungserträgen, 40—50 000 Fuß prima zöllige Bretter oder nach den gegenwärtigen Preisen 100—200 Dollar vom Acker.

Bei der Anlage von Windbrechern wird empfohlen, die Bäume weit zu pflanzen, damit sie eine breite Krone bilden. Man müsse mit Rücksicht auf die Bestimmung dieser Bäume als Beschützer der menschlichen Wohnungen, der Felder und der Obstplantagen gegenüber den nachtheiligen Wirkungen des Windes verzichten auf die Produktion werthvoller astreiner Stämme. Als passende Holzarten werden die norwegische Fichte,

für besseren Boden die Zeder und der Zuckerahorn empfohlen. — Ebenso wichtig und vortheilhaft seien derartige Schutzpflanzungen bei den Gebäuden durch Gewährung von Schatten.

Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule, der eine gute Gelegenheit biete, den Sinn für die Baumpflanzung und den Wald zu entwickeln und zu pflegen. Schon in den Kindergärten nach Fröbel'schem Vorbild sollen die Kinder Anleitung erhalten, wie sie Bäume zu pflanzen und zu säen haben. Der Arbor Day, ein in Nord-Amerika an den meisten Orten regelmäßig gefeiertes Volksfest, bei dem eine Art praktischer Baumkultus getrieben und Bäume gepflanzt werden, soll ebenfalls das Interesse am Walde beleben. Jede Schule soll einen Garten erhalten, in dem die Kinder das Pflanzen und Pflegen junger Waldbäume erlernen. Es wird darauf hingewiesen, daß ähnliche Einrichtungen in den Vereinigten Staaten, in Oesterreich, Frankreich und Schweden seit langer Zeit beständen und gute Erfolge gezeitigt hätten.

Der vierte Abschnitt behandelt Forstentomologisches. Es werden Gallwespen der Eichen — Amphibolips confluens Harr. an Quercus coccinea ambigua (Black Oak), Holcaspis ventricosus und mamma an Quercus macrocarpa (Burr Oak) —, dann der Ahornbohrer, Glycobius speciosus, und die Fichten-Galllaus, Chermes abietis, beschrieben. Letztere ist aus Deutschland mit unserer Fichte, Picea excelsa, eingeschleppt. In Ontario befällt sie außerdem Picea nigra, Picea alba, Tsuga canadensis und Abies balsamea.

Der fünfte Abschnitt empfiehlt und beschreibt die Waldköhlerei, die in Ontario mit stehenden und mit liegenden Meilern betrieben wird. Die angewendeten Methoden unterscheiden sich nicht von den bei uns üblichen. Nur wird zum Schluß eine Art Meilerofen beschrieben, bei dem auch die Destillationsprodukte des Holzes in Kondensationsgefäßen aufgefangen werden. Der Ofen ist nach Art eines stehenden Meilers gebaut. Die Decke wird aus schmalen trapezförmigen Platten zusammengesetzt. Die Platten bestehen aus einem Holzrahmen, der mit Stäben ausgefüllt und dann mit Lehm und Gras dick überzogen ist. Die nach den Kondensationsgefäßen führende Rohrleitung wird oben in den Ofen eingeführt.

Den Schluß des Berichtes bildet eine Statistik der nach counties geordneten Städte, in der die Gesammtfläche, die urbar gemachte Fläche, die Waldfläche und das Oedland nachgewiesen sind.

Die Abhängigkeit der Athmung der Pflanzen von der Menge der in ihnen befindlichen unverdaulichen Eiweißstoffe.

Von W. Palladin[1]).

Der Verfasser hat in seiner Arbeit über die Athmung grüner und etiolirter Blätter gefunden, daß die Athmungsintensität der Blätter mit Zunahme des Gehalts an Kohlehydraten steigt, jedoch nur bis zu einer bestimmten Grenze, und daß sie bei Ueberschuß an Kohlehydraten dem Eiweißgehalt ungefähr proportional ist. Der Verf. verglich die Eiweißstoffe mit den Maschinen, die Kohlehydrate mit dem Brennmaterial in einer Fabrik: ausreichendes Brennmaterial vorausgesetzt, hängt die Produktion der Fabrik von den Maschinen, nicht vom Brennmaterial ab.

Allgemein kann eine Proportionalität zwischen Athmungsintensität und Gesammtmenge der Eiweißstoffe nicht stattfinden, denn bei der Keimung der Samen im Dunkeln nimmt bekanntlich die Athmungsintensität zu, während das Gesammteiweis abnimmt. Es ist aber zu berücksichtigen, daß in ruhenden Samen das Eiweiß größtentheils inaktives Reserveeiweiß ist, und daß die Abnahme des Gesammteiweißes bei der Keimung auf die Verbreitung dieses Reserveeiweißes zurückzuführen ist. Bei der Athmung spielt aber nur das aktive (lebende) Eiweiß des Protoplasmas eine Rolle; eben deshalb findet bei Blättern, wo das aktive Eiweiß in überwiegender Menge vorhanden ist, Proportionalität zwischen Eiweißgehalt und Athmungsintensität statt, nicht aber bei keimenden Samen, wo das aktive Eiweiß nur einen kleineren und mit dem Verlaufe der Kleimung variirenden Theil des Gesammteiweißes ausmacht.

Verf. unternimmt nun, zu prüfen, ob sich bei keimendem Samen eine Abhängigkeit der Athmungsintensität von dem Gehalt an aktivem Eiweiß nachweisen läßt. Die absolute Menge des letzteren ist zwar nicht bestimmbar, wohl aber dessen relative Menge aus dem Gehalt an in künstlichem Magensaft unverdaulichen Eiweißstoffen, da das aktive Eiweiß stets einen unverdaulichen Rest übrig läßt. Zu diesem Zweck führte Verf. eine Anzahl Versuche mit im Dunkeln erzogenen Keimlingen von Triticum und Lupinus luteus aus. Er bestimmte in verschiedenen Entwickelungsstadien die ausgeschiedene Kohlensäure (nach Pettenkofer), den Stickstoff des Gesammteiweißes (nach Stutzer) und den Stickstoff der unverdaulichen Bestandtheile (ebenfalls nach Stutzer), zum Theil auch den Gehalt an löslichen Kohlehydraten.

[1]) Botan. Zentralbl. Bd. 67. Nr. 3. S. 79. — Forsch. a. d. Geb. d. Agrarphysik. Bd. 19. S. 479.

Das Hauptresultat dieser Untersuchungen ist, daß (bei gegebener Temperatur und bei genügender Menge löslicher Kohlehydrate) die in der Zeiteinheit ausgeathmete Kohlensäuremenge zu dem Gehalt an unverdaulichem Eiweiß in einem konstanten Verhältniß steht. Da dies Resultat bisher nur an wenigen Objekten gewonnen wurde, so kann ein allgemeiner Schluß bisher nur in hypothetischer Form gezogen werden; doch stellt Verf. ausgedehntere Untersuchungen hierüber in Aussicht.

Hornberger.

Ueber die Entstehung der Struktur der Pflanzen durch Anpassen an die Umgebung.

Von G. Henslow [1]).

Jede Gegend mit heißem Klima hat ein eigenthümliches, höchst typisches Aussehen. Alle Wüstenstriche in Nord-Afrika, Asien, Australien, Süd-Amerika haben ihre besondere Flora, deren einzelne Glieder zwar scheinbar gar keine Aehnlichkeit mit einander besitzen, aber doch in den Einzelheiten ihrer Struktur viel Uebereinstimmung zeigen. Es ist daher zu vermuthen, daß diese besonderen Eigenthümlichkeiten der betreffenden Gewächse dem direkten Einfluß des trockenen Klimas zuzuschreiben sind, indem die Pflanzen eine solche Struktur erhalten haben, daß sie der Einwirkung der Witterung am besten zu widerstehen vermögen. Die Pflanzen haben sich dabei so an den Boden gewöhnt, daß sie in einem besseren Erdreich nicht fortkommen, wie Verf. durch Kulturversuche bewiesen hat.

Die eigenthümlichen Anpassungen der Wüstenpflanzen sind mannigfacher Art. Die Blätter sind zum Schutze gegen Verdunstung entweder dicht mit grauen Haaren bedeckt oder mit einem dünnen Wachsüberzug versehen. Die geringe Wasserzufuhr bedingt eine starke Ausbildung der verholzten Elemente auf Kosten der parenchymatischen Gewebe. Dornen von verschiedenen Formen entwickeln sich an den Zweigen (Zilla), den Blättern (Echinops), den Nebenblättern (Fagonia) oder den Deckblättern (Centaurea). Werden derartige Pflanzen in einem feuchten Boden kultivirt, so entstehen keine Dornen wieder, wie Verf. durch Versuche mit Ononis spinosa erfahren hat. Dem Einfluß des Wüstenklimas ist auch die Ausbildung sehr schmaler Blätter zuzuschreiben. Zilla, Statice, Alkagi entwickeln zur Regenzeit Blätter von mittlerer Größe, später jedoch ganz schmale. Salvia lanigera Poir. hat im Delta Blätter von 8 Zoll Länge in der Wüste dagegen nur solche von $2^1/_2$ Zoll. Auch

---

[1]) Forsch. aus dem Geb. der Agrarphysik 19. Band, S. 509. — Journ. of the Linnean Society, Vol. XXX. No. 208. p. 218. — Botan. Zentralblatt. Bd. 61. S. 335.

die Entstehung der fleischigen Blätter gehört hierher; diese haben den Zweck, die Pflanzen in der trockenen Zeit mit Wasser zu versehen. Centaurea crassifolia Bertol., eine Pflanze, die in den heißen Felsenthälern Maltas wächst, entwickelt während der heißen Periode nur dicke, fleischige Blätter, im März jedoch solche, die fast ebenso dünn sind, wie die Blätter anderer Pflanzen. Ferner sind auch die Knospen in mannigfacher Weise gegen Verdunstung geschützt. Bei den afrikanischen Gräsern übernehmen die Blattscheiden, bei vielen Paronychiaceen die Nebenblätter den Schutz. Bemerkenswerth ist auch, daß einjährige Pflanzen (Arten von Malva, Trigonella ꝛc.) in der Wüste mehrjährig, und mehrjährige (Acacia ꝛc.) einjährig werden können.

In einem folgenden Kapitel behandelt der Verf. die histologischen Eigenthümlichkeiten der Wüstenpflanzen und zeigt, daß auch diese unter dem Einfluß der Umgebung entstanden sind. Die Kutikula der Blätter erreicht oft eine bedeutende Dicke und ist entweder mit einem Wachsüberzug versehen oder mit dichten Haaren besetzt. Letztere schützen einerseits gegen Verdunstung, dienen aber andererseits dazu, die Thautropfen festzuhalten und zu absorbiren, weshalb Verf. auch von „Absorptionshaaren" spricht. Er weist sodann im Einzelnen nach, welchen Einfluß die ungemein starke Besonnung auf die innere Gestaltung der Blätter hat.

Alle Wüstenpflanzen haben eine auffallende Neigung zur Verholzung, die manchmal so weit geht, daß eine fast vollständige Unterdrückung des Markgewebes stattfindet. Die verholzten Elemente bilden häufig keine regelmäßige Zone, sondern sind in wasserführende Gewebe eingeschlossen. Werden die Samen in gewöhnliche Gartenerde gebracht, so hört bei den daraus entstandenen Pflanzen die Neigung zur Holzbildung auf. Eine besondere Eigenthümlichkeit der Wüstenpflanzen ist die Ausbildung besonderer Wassergewebe, die an sehr verschiedenen Stellen entstehen.

Als Schutz gegen die Austrocknung dient auch eine Reihe von Sekreten, von denen besonders die ätherischen Oele eine hervorragende Rolle zu spielen scheinen. Hornberger.

Ueber die Vertheilung des Argons in der Atmosphäre.

Von Th. Schloesing fils[1].

Der Verf. bestimmte den Argongehalt in einer Anzahl von Luftproben, welche zum Theil auf offenem Meere entnommen worden waren, und erhielt dabei die folgenden Resultate:

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des sciences 123 p. 693.

Tag der Probenahme	Herkunft der Probe	Argon: Stickstoff + Argon (Raumtheile bei 0° u. 760 mm)
12. Juni	37° 47′ N., 2° 26′ W. (Mittelmeer, ungefähr 30 Meilen von Kap Palos); Ostwind	0,011844
21. „	36° 49′ N., 20° 59′ W. (Atlant. Ozean, zwischen Madeira und den Azoren); Nordwind; Probe entnommen am Vordertheil des Schiffes	0,011836
	Ebendaselbst; Probe am Hintertheil des Schiffes entnommen	0,011823
3. Juli	San Miguel (Azoren); Ufer der Seen des Kraters Sete Cidades, 261 m Höhe	0,011844
15. „	Berg de Pico (Azoren) 2275 m . .	0,011864
16. August	38° 54′ N., 23° 27′ W.; Wind ONO.	0,011859
28. „	49° 18′ N., 6° 23′ W.; Nordwind.	0,011839
		0,01184

Die Abweichungen der einzelnen Befunde von einander sind so außerordentlich gering, daß dieselben als innerhalb der Fehlergrenze liegend betrachtet werden können. Frühere Analysen des Verf. von in Paris und der Normandie entnommenen Luftproben hatten einen Argongehalt von 0,01184 und 0,01182 ergeben. Man ist danach zu der Annahme berechtigt, daß die Luft ebenso wie bezüglich ihres Sauerstoff- und Stickstoffgehaltes auch in Bezug auf ihren Gehalt an Argon überall gleich zusammengesetzt ist. Derselbe beträgt normal 1,184 Raumtheile auf 100 Raumtheile Stickstoff + Argon, bezw. 1,192 nach Berücksichtigung der durch die Methode erforderten Korrektion, oder, auf Luft bezogen, etwa 0,94 Raumtheile in 100 Raumtheilen Luft.

Hornberger.

Stickstoffaufnahme durch die Streudecke.

Professor Henry zu Nancy hat festgestellt, daß die Waldstreu direkt aus der Luft Stickstoff entnehmen und festhalten kann. Um den Beweis zu führen, sammelte H. im November 1894 Blätter von den Zweigen junger Eichen und Hainbuchen. Die Untersuchung ergab an Stickstoff: für die Eiche 1,108 %, für die Hainbuche 0,947 % der Trockensubstanz. Von den Blättern wurden nun Proben so aufbewahrt, daß sie sehr wohl mit freier Luft, nicht aber mit Bodenausdünstungen in Berührung kamen.

Nach einem Jahre wurden die Blattmassen analysirt, wobei eine bedeutende Zunahme des Stickstoffgehaltes festgestellt werden konnte. Bei einer Berechnung aus den allerdings kleinen Proben ergab sich für 1 ha eine Aufnahme von 13,2 kg Stickstoff für Eiche und 22,4 kg für Hainbuche. Diese Zahlen kommen ungefähr der Stickstoffmenge gleich, welche zur Holzerzeugung alljährlich verbraucht wird. Aus den Versuchen ist dann weiter belegt, daß die Stickstoffbereicherung bald nach dem Blattabfall erfolgt; im zweiten Jahre der Lagerung ist keine weitere Bereicherung gefunden.

Neue Untersuchungen über das Gift der Raupen.

Es ist ein allgemein verbreiteter Volksglaube, daß alle Raupen giftig seien. Von einigen, die mit einem Haarpelz versehen sind, steht es ja auch fest, daß sie bei der Berührung und namentlich, wenn die Haare an die Schleimhäute gelangen, recht bösartige Entzündungen hervorrufen können. Man führt diese Wirkung gewöhnlich darauf zurück, daß die Spitze des hohlen Haares in die Haut eindringe, dort abbreche und eine in besonderen Drüsen erzeugte scharfe Flüssigkeit austreten lasse; der Vorgang würde also demjenigen entsprechen, auf dem die gefürchtete Wirkung der Brennnesseln beruht. Die Versuche aber, die neuerdings ein französischer Forscher, J. H. Fabre, an der Raupe des Kiefern-Prozessionsspinners und einiger anderer Schmetterlinge ausgeführt hat, lassen die Wirksamkeit der Raupenhaare noch in einem anderen Licht erscheinen. Fabre fand, daß ein Aetherauszug aus dem Kothe dieser Raupen auf der Haut des Armes die charakteristische Entzündung hervorruft, die mit Anschwellung, Röthung, Jucken, Verbrennungsgefühl, Aussonderung einer serösen Flüssigkeit und später Abschuppung der Oberhaut verbunden ist. Die Versuche führte Fabre in der Weise aus, daß er mit dem eingeengten Aetherauszuge getränktes Löschpapier auf seinen Arm legte und mit einem dichten Verbande umgab, der eine Nacht liegen blieb. Am zweiten Tage wurde die entzündliche Anschwellung stärker und ergriff die Tiefen der Muskelmasse, auch die Tropfenaussonderung nahm zu, und das brennende Jucken steigerte sich dermaßen, daß Fabre ein Linderungsmittel (Borax-Vaseline) anwenden mußte. Nach fünf Tagen hatte sich ein abscheulich aussehendes Geschwür gebildet. Erst nach drei Wochen ließ die Entzündung nach, die Haut bildete sich von Neuem, aber die Röthe blieb bestehen; nach einem Monat empfand Fabre noch Jucken und Verbrennungsgefühl, das durch die Bettwärme gesteigert wurde. Die Röthe war erst nach drei Monaten völlig verschwunden. Entsprechende Entzündungserscheinungen wurden nach Fabre hervorgerufen durch das Blut der Prozessionsraupe, sowie durch einen ätherischen Auszug der Haare, während die Haare selber nach der Behandlung mit Aether keine

Wirkung mehr ausübten. Ferner zeigte sich das Gift in der flüssigen Ausscheidung, die der junge Schmetterling nach seinem Ausschlüpfen aus der Puppe von sich gibt. Fabre schließt aus diesen Beobachtungen, daß das Gift ein Abfallprodukt des organischen Stoffwechsels sei, und er nimmt an, daß die Haare der Prozessionsraupen bei dem Aufenthalt der Thiere in einem gemeinsamen, von Unrath gefüllten Neste äußerlich vergiftet würden. Auch die anderen giftigen Raupen leben nach Fabre gesellig, während einzeln lebende, wie z. B. die Bärenraupe, trotz starker Behaarung und trotz der Giftigkeit ihres Kothes unschädlich sind. Die Ausscheidung eines scharfen Stoffes von der oben geschilderten Wirksamkeit ist nach den Schlüssen, die Fabre aus seinen Versuchen zieht, allen Raupen (und jungen Schmetterlingen) gemeinsam. Aber auch bei anderen Insekten kommt er vor. Daß junge, aus der Puppe ausschlüpfende Rosenkäfer (Cetonia) eine Flüssigkeit von sich geben, die ebensolche Entzündung zu erregen vermag, wie der Giftstoff der Raupen, kann zwar nicht auffallend erscheinen, da die scharfen Ausscheidungen dieser Käfer längst bekannt sind. Bemerkenswerth aber ist es, daß Fabre im Koth von Blattwespenlarven, Heuschrecken und Grillen denselben Giftstoff gefunden hat. Es scheint also, daß wir es hier mit einem ganz allgemein verbreiteten Insektengifte zu thun haben, und man wird sagen können, daß hier wieder die Wissenschaft einen alten Volksglauben bestätigt habe.

Mäßige und starke Durchforstung.

Im 6. Hefte brachte der Herausgeber dieser Zeitschrift einen Aufsatz: Die Durchforstungen im Lichte neuer Veröffentlichungen. Es waren dort u. A. auch Veröffentlichungen, die zu Gunsten starker Durchforstungen in jüngeren Beständen zu sprechen schienen, in anderer richtigerer Weise ausgelegt. Die Auslegung wurde zahlenmäßig belegt. An der Hand eigener Untersuchungen und weiterer Veröffentlichungen war dann für eine mäßige Durchforstung gesprochen, solange es sich um Erziehung der Bestände handelt. Der Baumbestand erträgt einen stärkeren Eingriff.

Zur Beurtheilung der Frage, wie vorzugehen ist, möchten wir die geehrten Leser dieser Zeitschrift auf eine weitere wichtige Veröffentlichung aufmerksam machen, die in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897, Maiheft, enthalten ist. Sie stammt aus der Feder des königl. Forstmeisters Dr. Schwappach und fußt auf breiten Untersuchungen in Kiefernbeständen. Die Ergebnisse finden wir am Schluß folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Die schärferen Grade der Durchforstungen bewirken eine anscheinend durch die periodischen Wiederholungen immer von Neuem erzeugte Steigerung des Zuwachses des Einzelstammes gegenüber den schwächeren, deren Betrag jedoch nur sehr geringfügig ist.

2. Nach den vorliegenden Beobachtungen liefert die mäßige Durchforstung zwar den höchsten Gesammtzuwachs, die Leistungen der schwachen und starken Durchforstungen bleiben jedoch nur um wenige Prozente hiergegen zurück.

3. Da der Einfluß der verschiedenen Durchforstungsgrade auf den Gesammtzuwachs sowohl als auf die Ausbildung des Einzelstammes nur einen geringen Unterschied aufweist, so kann die Wahl des Durchforstungsgrades für den praktischen Betrieb lediglich nach den Rücksichten auf Waldpflege und Rentabilität erfolgen; beiden entspricht am gleichmäßigsten die „mäßige“ Durchforstung mit den oben besprochenen Modifikationen (Aushieb schlechtgeformter und schädlicher Stämme).

4. In den Kiefernbeständen jüngeren und mittleren Alters haben Lichtungshiebe eine über das Maß des beim Durchforstungsbetrieb zu erzielenden Betrages hinausgehende Steigerung des Zuwachses am Einzelstamme zur Folge.

5. Die Intensität und Dauer dieser Zuwachssteigerung hängt von verschiedenen Verhältnissen ab und muß erst durch weitere Versuche festgestellt werden. Auf mittleren und geringen Böden scheint lediglich ein vorübergehender Lichtungszuwachs einzutreten, während auf besseren ein dauernder Freistandszuwachs zu erzielen sein dürfte.

6. Da auf mittleren und geringeren Böden die Zuwachsleistung des gelichteten Bestandes auf die Dauer nicht unerheblich hinter jener des nur durchforsteten Bestandes zurückzubleiben scheint und der hier mit Rücksicht auf die Bodenpflege erwünschte Unterbau wegen seiner Einwirkung auf den Zuwachs des Hauptbestandes Bedenken unterliegt, so dürften überhaupt nur die besten Standorte sich für den Lichtungsbetrieb eignen.

Die Formhöhe nach Schweizer Beständen.

Im 5. Bande der Mittheilungen der Schweizer Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen (Zürich, Fäsi u. Beer) veröffentlicht Ph. Flury, Assistent der forstlichen Versuchsanstalt, einen Aufsatz über das Verfahren, die Masse des Bestandes aus dem Produkt von Querfläche und Formhöhe zu bestimmen. Er versucht zu dem Zwecke zunächst die Formhöhe für die Schweiz festzustellen, indem er sie aus den aufgenommenen Beständen herleitet und dann graphisch aufträgt, ein Mal nach Alter als Abscisse und ein zweites Mal nach Höhen als Abscisse, die Formhöhe beide Male als Ordinate. Hierbei zeigt sich, daß Alter und Formhöhe in keinem näheren Zusammenhange stehen, daß aber Bestandshöhe und Formhöhe um so inniger mit einander verwandt sind. Die Werthe liegen bei dieser Auftragung auf ganz schmalem Streifen, dessen Mittelwerthe zu einander fast in gerader Linie liegen. Es ergibt sich also hier eben dieselbe Gesetzmäßigkeit, wie sie im 10. Heft dieser Zeitschrift

für Kiefer und im 11. Heft für die Weißtanne nachgewiesen ist. Die Formhöhe ist lediglich von der Höhe abhängig, und man braucht sie für die verschiedenen Bonitäten nicht getrennt zu entwickeln. Flury's Untersuchungen beziehen sich auf Buche und Fichte.

Fl. hat nun seine für die Schweiz geltenden Zahlen auch auf die deutschen Versuchsflächen angewendet und gefunden, daß bei der Fichte bis zu einer Bestandshöhe von 25 m nahezu Uebereinstimmung herrscht; bei größeren Höhen bleibt der Mittelwerth der deutschen Formhöhen etwas hinter der Schweiz zurück. Bei der Buche übersteigen die Schweizer Formhöhen die deutschen bei den Bestandsmittelhöhen von 15—20 bis 5 %, nähern sich aber nachher wieder wesentlich.

An Schlagergebnissen wird dann gezeigt, daß die Anwendung der Formhöhen in der gedachten Weise für die Praxis durchaus brauchbare Größen gibt. Weise.

Schwabe'sche Kronenschützer.

Vor längerer Zeit ging der Akademie ein Schreiben zu, in welchem Drahtspiralen als Kronenschützer empfohlen wurden. Das Reichspatentamt in Berlin hatte die Spiralen unter Nr. 85 617 patentirt, wohl mit Rücksicht auf den Zweck der Verwendung. Als solcher wurde angegeben, die Kronentriebe der Nadelholzpflanzen gegen das Verbeißen des Wildes zu schützen, dem Wilde die Aesung in den Kulturen zu gewähren und dabei die Schutzgatter entbehrlich zu machen.

Die Kronenschützer werden in zwei Nummern ausgegeben, Nr. 1 mit Oese am unteren Ende, Nr. 2 ohne solche, Nr. 1 für größere, Nr. 2 für kleinere Pflanzen. Die Schützer werden auf den verholzten Höhentrieb so aufgeschraubt, daß einige Windungen der Spirale noch über die Spitze hinausragen. Sobald der neue Höhentrieb entwickelt ist, werden die Schützer mit schränkender Bewegung wieder so weit in die Höhe geschraubt, daß sie abermals die Spitze mit einigen Windungen überragen. Bei kleineren Pflanzen wird Schützer Nr. 2 mit dem unteren Ende, nachdem es den Pflanzenschaft passirt, in die Erde geschraubt. Es hat das wohl den Zweck, die Last der Spirale nicht dem Pflänzchen aufzubürden.

Angestellte Versuche haben ergeben, daß die Spiralen den Höhentrieb schützen können, daß aber eine Reihe von schwerwiegenden Uebelständen bei der Verwendung der Spiralen auftreten, die den Vortheil wesentlich herabmindern.

Dahin gehören:

1. Bei Belastung mit Schnee bezw. Duft werden Pflanzen und Spiralen umgebogen und niedergedrückt.

2. Wird einmal die Spitze der Spirale gebogen, so wächst der Höhentrieb seitlich heraus, bricht auch mitunter ab.

3. Zuweilen hindern Seitentriebe die Entwickelung des Höhentriebes durch Drängen in der Spirale.

4. Wo die Triebe angenommen werden, so lange sie noch krautig sind, muß zu wirksamem Schutz die Spirale höher geschraubt werden, sobald der Trieb über sie hinauswächst. Dabei brechen die Triebe leicht. Das Höherschrauben muß in mehreren Absätzen geschehen, wodurch die Gefahr einer Verletzung sich erhöht.

Bedenkt man nun, daß die Kosten für diesen Schutz recht bedeutend sind, so möchte die Verwendung schwerlich eine weit verbreitete werden. Der Preis für das Tausend ist 25 Mk. (Nr. 1) bezw. 22 Mk. (Nr. 2). Rechnen wir mit 22 Mk., so sind bei einem Pflanzenverbande von 1,5 m im Quadrat 4444 Schützer zu verwenden, also für 97 Mk. 77 Pf. Bei 10jähriger Dauer der Spiralen 9 Mk. 78 Pf. jährlich. Dazu kommen die Kosten des Aufschraubens und Nachschraubens, die jährlich zu verausgaben sind.

Weise.

IV. Amtliche Mittheilungen.

Rechnungs-Abschluß

über den Kapitalfonds der

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung

für das Jahr 1. April 1897 bis Ende März 1898.

	Belegte Kapitalien		Baar	
	eingetragen in das Preußische Staatsschuldbuch bis 30. September 1897 zu 4 Prozent und von da ab zu 3½ Prozent Zinsen	bei der Seehandlung deponirte 3prozent. Preußische Konsols		
	ℳ	ℳ	ℳ	₰
Einnahme.				
Tit. 1. Bestand aus dem Vorjahre	123 850	19 800	948	76
„ 2. Ablieferungen aus den Sammlungen .	.	.	2 375	.
„ 3. Durch Ankauf von zinstragenden Papieren	.	3 700	.	.
„ 4. Zinsen von belegten Kapitalien	.	.	5 461	81
Gesammt-Einnahme	123 850	23 500	8 785	57
Ausgabe.				
Tit. 1. Kosten für Unterbringung von Waisen (Anfang April 1898 waren 6 Knaben im Evangelischen Johannesstift zu Berlin, sowie 3 Knaben und 1 Mädchen in Familien untergebracht.)	.	.	4 083	60
Tit. 2. Für den Ankauf von Werthpapieren .	.	.	3 659	70
Tit. 3. An sonstigen Ausgaben (Gebühren der Seehandlung).	.	.	21	45
Gesammt-Ausgabe	.	.	7 764	75
Bestand am 31. März 1898	123 850	23 500	1 020	82
	147 350 ℳ			

Beiträge für die Stiftung werden von dem Geheimen expedirenden Sekretär und Kalkulator Herrn Schmidt II im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, Berlin W., Leipzigerplatz 7, entgegengenommen.

Berlin, den 14. Mai 1898.

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung.

Donner. Moebius. v. Alvensleben.

Summarische

über die bei der Staatsforstverwaltung vorgekommenen **Erkrankungen von Arbeitern**,

vom 6. Juli 1884, 28. Mai 1885, 5. Mai 1886, 11. Juli 1887

Laufende Nummer	Regierungsbezirk	Von der Staatsforstverwaltung beschäftigte Arbeiter: überhaupt: Zahl	Von der Staatsforstverwaltung beschäftigte Arbeiter: überhaupt: ungefähre Gesammtzahl der Arbeitstage	Von der Zahl in Spalte 3 bezw. 4 fallen auf Arbeiter mit Krankenversicherung nach §§ 1, 2 d. Ges. vom 15. Juni 1883, § 15 d. Ges. vom 28. Mai 1885: bei forstfiskalischen Betriebs-Krankenkassen: Zahl	bei forstfiskalischen Betriebs-Krankenkassen: ungefähre Gesammtzahl der Arbeitstage	bei Ortskrankenkassen, oder der Gemeinde-Krankenversicherung unterliegend: Zahl	bei Ortskrankenkassen, oder der Gemeinde-Krankenversicherung unterliegend: ungefähre Gesammtzahl der Arbeitstage	Erkrankter versicherter der Spalte 5: Zahl	Erkrankter versicherter der Spalte 5: Aufwendungen des Forstfiskus an Beiträgen u. s. w. ℳ	₰
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Königsberg	12 038	895 587	150	18 400	932	95 575	12	.	.
2	Gumbinnen	9 605	794 276	1 591	204 680	60	4 565	239	2 869	42
3	Danzig	6 711	373 334	..	.	890	48 866	.	.	.
4	Marienwerder	14 278	866 788	.	.	3 414	202 917	.	.	.
5	Potsdam	8 614	571 882	.	.	4 682	300 183	.	.	.
6	Frankfurt a. O.	9 263	609 900	.	.	2 309	193 980	.	.	.
7	Stettin	3 985	297 888	.	.	1 619	124 495	.	.	.
8	Cöslin	3 041	159 187	.	.	3	294	.	.	.
9	Stralsund	1 497	98 288	.	.	1 200	83 763	.	.	.
10	Posen	6 891	403 185	.	.	66	9 242	.	.	.
11	Bromberg	5 538	397 360	.	.	.	.	.	.	.
12	Breslau	5 633	463 686	.	.	861	66 556	.	.	.
13	Liegnitz	1 188	93 738	.	.	365	42 623	.	.	.
14	Oppeln	4 193	403 803	.	.	2 236	284 943	.	.	.
15	Magdeburg	1 854	232 388	.	.	1 673	229 175	.	.	.
16	Merseburg	3 343	322 729	1 927	244 111	879	65 375	285	3 548	05
17	Erfurt	2 110	247 706	517	136 853	813	89 778	162	2 261	87
18	Schleswig	1 832	142 587	47	5 730	824	74 682	5	54	69
19	Hannover	1 539	125 462	.	.	403	52 659	.	.	.
20	Hildesheim	3 570	524 112	.	.	1 058	117 716	.	.	.
21	Lüneburg	2 830	263 377	.	.	655	65 078	.	.	.
22	Stade	740	70 723	.	.	1	150	.	.	.
23	Osnabrück m. Aurich	621	38 548	.	.	113	8 010	.	.	.
24	Münster u. Minden	2 652	153 916	.	.	1 107	88 257	.	.	.
25	Arnsberg	825	75 460	.	.	472	42 367	.	.	.
26	Cassel	17 808	896 922	.	.	10 254	545 221	.	.	.
27	Wiesbaden	6 589	276 419	.	.	1 314	63 323	.	.	.
28	Coblenz	2 334	174 303	.	.	383	19 473	.	.	.
29	Düsseldorf	1 081	81 547	.	.	215	19 340	.	.	.
30	Cöln	398	36 743	.	.	245	28 369	.	.	.
31	Trier	3 500	327 200	1 997	250 760	1 123	17 050	267	10 261	59
32	Aachen	1 606	131 490	.	.	28	1 760	.	.	.
	Summe	147 707	10 550 534	6 229	860 534	40 197	2 985 785	970	18 995	62

Nachweisung

welchen Unterstützungen gewährt worden sind, sowie über die unter die Reichsgesetze fallenden **Betriebsunfälle** für das Etatsjahr 1897/98.

(…)tungen Arbeiter der Spalte 7: Zahl	Aufwendungen des Forstfiskus an Beiträgen u. s. w. ℳ	₰	Betriebsunfälle: Gesammtzahl	Tödtungen bei Betriebsunfällen	Aufwendungen des Forstfiskus als Betriebsunternehmer ℳ	₰	Kosten des Heilverfahrens während der ersten 13 Wochen, soweit sie den forstfiskalischen Gutsbezirken zur Last fallen ℳ	₰	Freiwillige Unterstützungen von Waldarbeitern und deren Hinterbliebenen ℳ	₰	Beiträge des Fiskus zur Unterstützung von Waldarbeitern an Kassen, die nicht auf Grund gesetzlicher Bestimmungen errichtet sind ℳ	₰	Bemerkungen (außerdem sind aus dem Gnadenpensionsfonds gezahlt) ℳ	₰
11	12		13	14	15		16		17		18		19	
.	.	.	75	5	16 897	91	353	89	1 600	.	.	.	870	.
6	35	77	128	6	22 425	43	2 440	92	1 350	.	.	.	1 200	40
.	.	.	37	5	3 458	49	1 155	43	120	.	.	.	.	.
123	1 095	33	78	3	13 748	22	1 348	95	1 070	.	.	.	921	80
240	6 343	53	62	2	19 584	02	1 601	92	1 000	.	.	.	1 062	.
177	2 222	95	137	19	16 107	09	609	02	1 270	.	.	.	294	.
116	1 378	89	36	2	8 080	29	581	29	310	.	.	.	540	.
.	.	.	19	.	4 770	52	838	19	271	.	.	.	204	.
66	1 228	23	10	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.
.	.	.	21	.	5 062	75	1 173	.	599	75	.	.	342	.
.	.	.	73	7	5 727	85	890	93	350	.	.	.	.	.
57	480	82	84	2	12 926	03	1 401	52	900	.	.	.	673	.
31	609	49	12	.	2 195	.	306	60	130	.	.	.	35	.
339	2 032	32	38	1	1 201	41	16	63	400	.	.	.	180	.
232	2 564	96	24	2	7 795	16	.	.	175	.	.	.	504	.
47	673	52	33	.	437	.	.	.	760	.	.	.	234	.
75	1 236	92	49	.	5 030	40	.	.	500	.	.	.	137	60
17	1 256	97	35	2	5 563	56	152	31	200	.	.	.	252	33
42	773	91	24	1	5 753	77	.	.	270	.	.	.	324	.
26	1 096	03	120	.	23 248	24	513	17	1 220	.	30 607	59	1 154	.
33	955	95	44	.	8 020	68	628	37	450	.	.	.	144	.
.	.	.	13	.	2 798	86	6	20	100	.	.	.	.	.
2	101	76	8	.	1 707	35	.	.	80	.	.	.	.	.
71	1 501	33	28	.	5 386	17	.	.	545	.	.	.	228	.
.	311	41	11	.	3 226	92	.	.	513	50	.	.	.	.
658	6 475	43	182	2	23 957	93	2 586	83	1 344	51	.	.	540	.
37	330	74	55	.	10 788	94	.	.	300	.	.	.	.	.
29	165	16	28	.	3 996	30	168	32	250	.	.	.	.	.
12	381	47	16	1	4 185	89	.	.	105	.	.	.	.	.
4	305	94	8	1	18	20	.	.	100	.	.	.	.	.
57	559	56	60	.	10 524	64	.	.	550	.	.	.	.	.
.	.	.	9	.	2 487	37	.	.	300	.	.	.	.	.
2497	34 118	39	1 557	61	257 112	39	16 773	49	17 153	76	30 607	59	9 840	13

Ueber-

des Fortgangs der Forst-Servitut- ꝛc.

Lfd. Nr.	Regierungsbezirk	Zahl der Ablösungssachen: Ende 1896 waren anhängig	1897: traten hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1897 ganz erledigt	blieben Ende 1897 anhängig	darunter in der Hauptsache erledigt	in der Arbeit begriffen
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Königsberg	15	1	16	2	14	1	13
2	Gumbinnen	11	1	12	2	10	1	9
3	Danzig	8	.	8	.	8	.	8
4	Marienwerder	14	3	17	2	15	2	13
5	Potsdam	3	1	4	3[1]	1	.	1
6	Frankfurt	12	.	12	1	11	2	9
7	Stettin	5	1	6	1	5	1	4
8	Cöslin	1	.	1	1	.	.	.
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	.	.	.	.	.	.	.
11	Bromberg	2	.	2	2[2]	.	.	.
12	Breslau	2	.	2	.	2	.	2
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	.	.	.	.	.	.	.
16	Merseburg	2	.	2	1	1	.	1
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.
18	Münster	.	.	.	.	.	.	.
19	Minden (westf. Theil)	1	.	1	.	1	.	1
20	Arnsberg	.	.	.	.	.	.	.
21	Coblenz	3	.	3	1	2	.	2
22	Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.
23	Cöln	.	.	.	.	.	.	.
24	Trier	2	.	2	.	2	1	1
25	Aachen	1	.	1	.	1	.	1
	Summe: Alte Provinzen	82	7	89	16	73	8	65
26	Schleswig	1	1	2	1	1	.	1
27	Hannover	1	.	1	1	.	.	.
28	Hildesheim	9	2	11	2	9	4	5
29	Lüneburg	2	2	4	1	3	.	3
30	Stade	.	.	.	.	.	.	.
31	Osnabrück mit Aurich	.	.	.	.	.	.	.
32	Minden (Grfsch. Schaumburg)	8	.	8	.	8	.	8
33	Cassel (ausschl. Schaumburg) darunter Halbgebrauchswaldungen	5	1	6	3	3	1	2
34	Wiesbaden	1	.	1	.	1	.	1
	Summe: Neue Provinzen	27	6	33	8	25	5	20
	Gesammtsumme	109	13	122	24	98	13	85

sicht

Ablösungen im Jahre 1897.

An Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen
in Geld im Etatsjahre 1897/98 mit Einschluß der Ablösungskapitalien für Reallasten und Passivrenten		in Land im Jahre 1897		Zahl im Bezirke	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	ha	dec			
10		11		12	13	14
37 618	45	.	.	38	6	
3 210	49	.	.	39	7	
7 429	38	.	.	20	4	
8 526	91	1	2 766	40	11	
75 004	.	.	.	42	1	[1] Darunter 1 durch Zurücknahme der Provokation.
.	.	.	.	37	4	
.	.	.	.	25	4	
.	.	.	.	15	.	
.	.	.	.	6	.	
.	.	.	.	15	.	
.	.	27	3 250	20	.	[2] Durch Zurücknahme der Provokation.
.	.	.	.	14	2	
.	.	.	.	5	.	
.	.	.	.	15	.	
349 999	26	.	.	19	.	
1 619	02	.	.	22	1	
.	.	.	.	14	.	
35 519	38	.	.	1	.	
.	.	.	.	6	1	
.	.	.	.	8	.	
.	.	6	0 000	10	3	
.	.	.	.	5	.	
.	.	.	.	4	.	
.	.	.	.	18	1	
.	.	.	.	9	1	
518 926	89	34	6 016	447	46	
5 400	.	.	.	15	1	
.	.	37	6 198	16[3]	.	[3] Die Klosteroberförstereien und die 2 selbständigen Klosterrevierförstereien sind nicht mitgezählt.
3 195	52	.	.	42	7	
37 159	20	.	.	24	2	
.	.	.	.	7	.	
.	.	.	.	5	.	
.	42	.	.	4	2	
1 647	07	61	9 935	86	3	
.	.	.	.	57	1	
47 402	21	99	6 133	256	16	
566 329	10	134	2 149	703	62	

Zusammenstellung

der in der Zeit vom 1. April 1897 bis Ende März 1898 eingegangenen Beschwerden über Wildschäden bei **Abtheilung** I des Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

Regierungs-Bezirk	Anzahl der Beschwerden	Anzahl der Fälle, in denen der Schaden entstanden sein soll durch					Anzahl der Fälle, in denen der Schaden zugeschrieben wurde dem Wilde aus:		
		Elchwild	Roth- und Dammwild	Schwarzwild	Rehwild	Hasen	fiskalischen Forsten	Gemeinde- Forsten	sonstigen Forsten
Marienwerder	1	—	1	—	—	—	—	1	—
Frankfurt a./O.	1	—	—	1	—	—	—	—	1
Breslau	1	—	—	—	—	1	—	1	—
Summe	3	—	1	1	—	1	—	2	1

bei dem Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

Regierungs-Bezirk	Anzahl der Beschwerden	Elchwild	Roth- und Dammwild	Schwarzwild	Rehwild	Hasen	fiskalischen Forsten	Gemeinde- Forsten	sonstigen Forsten
Gumbinnen	1	—	—	—	1	—	1	—	—
Marienwerder	2	—	2	—	—	—	1	1	—
Frankfurt a./O.	1	—	—	1	—	—	—	—	1
Stettin	2	—	2	—	—	—	2	—	—
Stralsund	1	—	1	—	—	—	1	—	—
Breslau	1	—	—	—	—	1	—	1	—
Cassel	1	—	—	1	—	—	1	—	—
Wiesbaden	1	—	1 (theilweis Roth- und Dammwild, theilweis Schwarzwild)		—	—	1	—	—
Köln	2	—	2	—	—	—	2	—	—
Summe	12	—	7, 1 (theilweis)	2	1	1	9	2	1

Aus den vorstehend nicht aufgeführten Bezirken sind Beschwerden über Wildschäden nicht eingegangen.

57. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen expedirenden Sekretär Schmidt II zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) in der Zeit von Ende Februar bis Ende Juni 1898 weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Mehlhausen, Dom. Mühlenbeck, Bez. Berlin	20	—
2	Tietz, Forstsekretär zu Sadlowo, gesammelt auf den Treibjagden der Oberförsterei Sadlowo	10	40
3	Heinr. Narjes, Bankgeschäft zu Hannover, im Auftrage des Architekt Heußner, Sammlung bei der Jagd-Sylvesterfeier Hannoverscher Jäger am 1. März im Hotel Kasten . . .	455	—
4	A. Wolff hier, Dreysestr. 3, gesammelte Strafgelder bei den Treibjagden in der Oberförsterei Neuzelle.	9	30
5	Schmidt, Forstmeister zu Detmold, Strafgelder für Fehlschüsse im Fürstlich Lippe'schen Jagdreviere Diestelbruch-Besle. .	10	—
6	Landrath Graf Kospoth zu Oels i. Schles., freiwillige Strafe für ein jagdliches Versehen	3	—
7	Redaktion der Wochenschrift für Deutsche Förster hier, Dreysestraße 3	1	—
8	Schraube, Königlicher Oberförster zu Glashütte (Holstein), Strafgelder für Fehlschüsse auf Treibjagden in der Oberförsterei Segeberg, sowie vom Skatgewinn	11	40
9	Danziger Jagd- und Wildschutzverein zu Danzig	20	—
10	Dr. Möller, Königlicher Oberförster zu Eberswalde, Ueberschuß bei einer Kostenvertheilung	4	25
11	Freiherr von Berg, Landforstmeister zu Straßburg i. E., Ueberschuß des Jagdvereins	300	—
12	Graf Haussonville, Grunewald b. Zehlendorf, gesammelt gelegentlich eines Ausrittes des Vereines „Reiterlust" in den Grunewald	25	—
	Summa	869	35
	Hierzu: Summe bis 56. Verzeichniß	116 057	81
	Gesammtsumme der eingegangenen Beiträge	116 927	16

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 48 Studirenden des Wintersemesters 1897/98 meldeten sich am Schluß 19 ab, so daß in das Sommersemester 29 übernommen wurden. 14 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 43 Studirende für das Sommersemester 1898.

Unter den Studirenden sind 27 Anwärter für den preußischen, 3 für den reichsländischen, 1 für den braunschweigischen, 1 für den lippischen, 1 für den waldeckischen Staatsdienst.

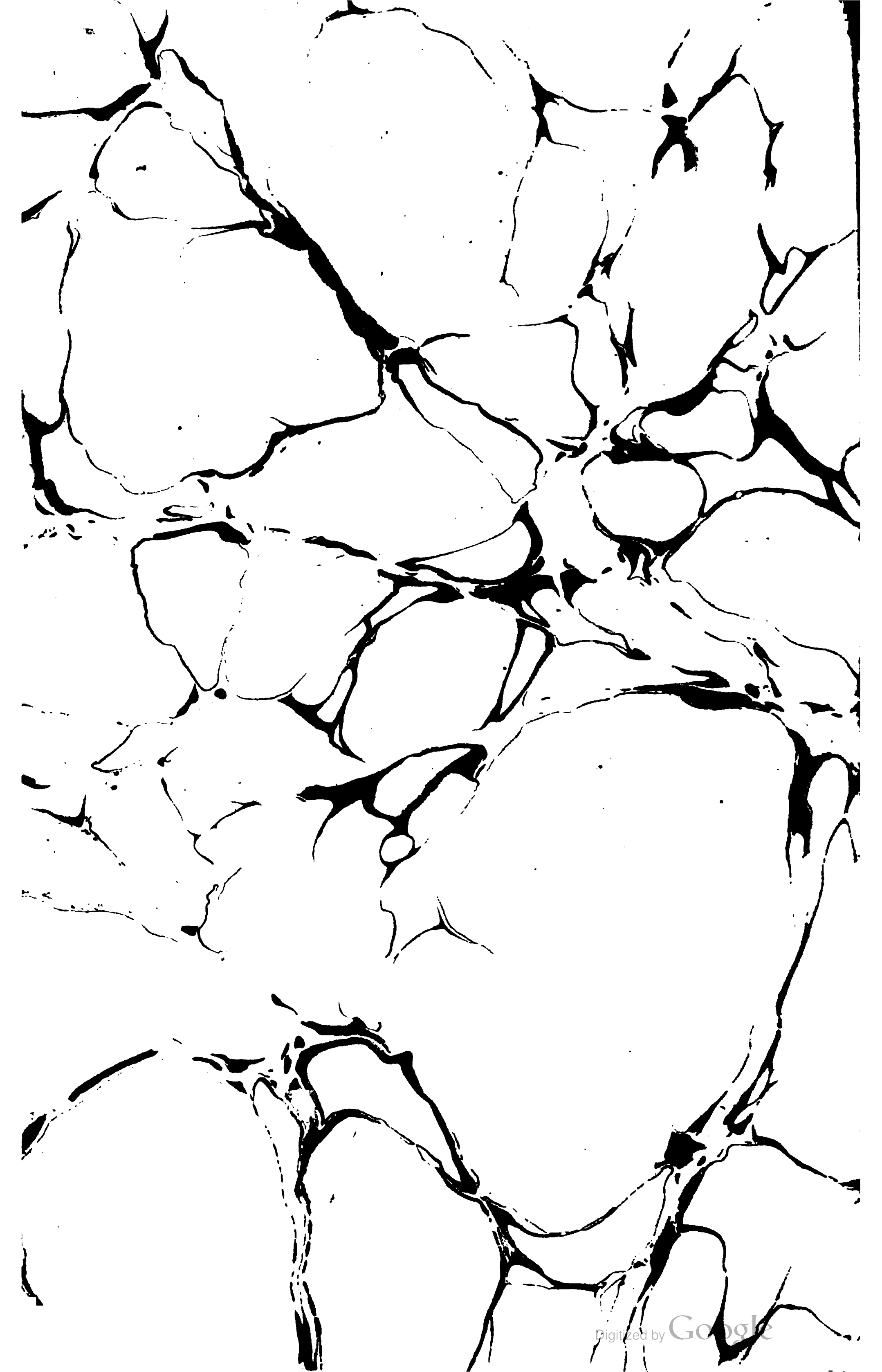
Unter den übrigen Studirenden sind 4 Ausländer.

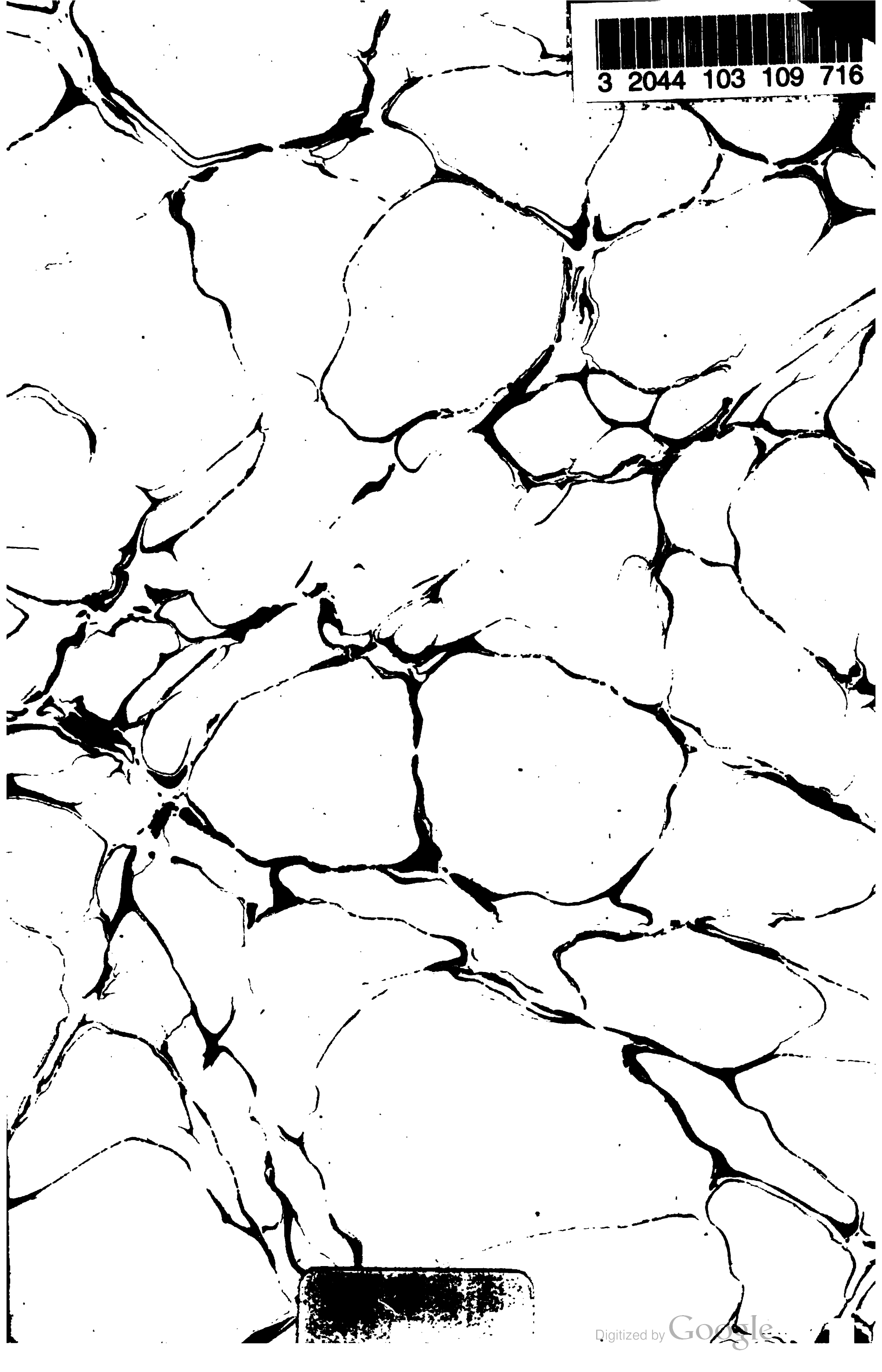
Genereller Studienplan der Forstakademie Münden.

Sommer-Semester. I. Kurs. Einleitung in die Forstwissenschaft, Jagdkunde, Physik, Zoologie I, Systematische Botanik, Mathematisch. Repetitor (fakultativ), Geodäsie, Rechtswissenschaften, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen (ein Nchm.), Planzeichnen (ein Nchm.), Zoologische (ein Nchm.), Botanische Exkursionen (ein Nchm.). — II. Kurs. Forsteinrichtung einschließlich Holzmeßkunde, Forstschutz, Waldwerthberechnung, Standortslehre, Bodenkunde, Forsteintheilung, Wegebau, Organische Chemie, Mineralogie, Geologie, Rechtswissenschaften, Botanisches Praktikum, Fischerei und zoologische Uebungen, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag), Vermessungsübungen und Vermessungsinstruktion (ein Nchm.), Zoologische Exkursionen (ein Nchm.), Botanische Exkursionen (ein Nchm.), Durchführung eines Taxations-Beispieles (ein Nchm.).

Winter-Semester. I. Kurs. Waldbau, Anorganische Chemie, Meteorologie und Klimalehre, Zoologie II, Allgemeine Botanik, Botanische Demonstrationen (fakult.), Mathematisch. Repetitor, Arithmetik, Mechanik, Mathematische Begründung der Holzmeßkunde und des Wegebaues, Rechtswissenschaften, Forstl. Exkursionen (ein Wchtg.) und Jagden. — II. Kurs. Methoden der Forsteinrichtung, Agrar- und Forstpolitik, Ablösung der Grundgerechtigkeiten, Forstbenutzung, Forstverwaltung, Litteratur und Geschichte, Anfangsgründe der analytischen Geometrie (fakultativ), Rechtswissenschaften, Landwirthschaft für Forstwirthe (fakultativ), Repetitorien in allen Disziplinen, Forstliche Exkursionen (ein Wochentag) und Jagden. Außerdem: Wundärztl. Verbandskursus (fakultativ).

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.




3 2044 103 109 716
Digitized by Google

